



Ana Marta Reis Rico dos Santos

Licenciada em Química Aplicada

Estudo do Problema Quebras de Vinho no Processo de Enchimento na JMF

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em
Tecnologia e Segurança Alimentar

Orientador: Prof. Doutora Ana Lúcia Monteiro Durão Leitão,
Professora Auxiliar, FCT/UNL

Co-orientador: Engenheira Paula Fernanda Parreira Rosado
Pombeiro Borrego, Responsável de Produção, José Maria
da Fonseca Vinhos, S.A.

Júri:

Presidente: Prof. Doutora Benilde Simões Mendes

Arguente: Engenheiro Luís Miguel Mateus Cristóvão

Vogal: Prof. Doutora Ana Lúcia Monteiro Durão Leitão

Vogal: Engenheira Paula Fernanda Parreira Rosado Pombeiro Borrego



**FACULDADE DE
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA**

Setembro de 2014



Ana Marta Reis Rico dos Santos

Licenciada em Química Aplicada

Estudo do Problema Quebras de Vinho no Processo de Enchimento na JMF

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em
Tecnologia e Segurança Alimentar

Orientador: Prof. Doutora Ana Lúcia Monteiro Durão Leitão,
Professora Auxiliar, FCT/UNL

Co-orientador: Engenheira Paula Fernanda Parreira Rosado
Pombeiro Borrego, Responsável de Produção, José Maria
da Fonseca Vinhos, S.A.

Júri:

Presidente: Prof. Doutora Benilde Simões Mendes

Arguente: Engenheiro Luís Miguel Mateus Cristóvão

Vogal: Prof. Doutora Ana Lúcia Monteiro Durão Leitão

Vogal: Engenheira Paula Fernanda Parreira Rosado Pombeiro Borrego



**FACULDADE DE
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA**

Estudo do Problema Quebras de Vinho no Processo de Enchimento na JMF

“Copyright” em nome de Ana Marta Reis Rico dos Santos, da FCT/UNL e da UNL

“A Faculdade de Ciências e Tecnologia e a Universidade Nova de Lisboa têm o direito, perpétuo e sem limites geográficos, de arquivar e publicar esta dissertação através de exemplares impressos reproduzidos em papel ou de forma digital, ou por qualquer outro meio conhecido ou que venha a ser inventado, e de a divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição com objectivos educacionais ou de investigação, não comerciais, desde que seja dado crédito ao autor e editor”.

Agradecimentos

Nesta altura de realização pessoal e profissional, gostaria de agradecer o apoio prestado por várias pessoas, para o desenvolvimento da presente dissertação.

À minha orientadora Prof. Dr.^a Ana Lúcia Leitão, pela orientação, disponibilidade e sobretudo compreensão, prestados no passado ano.

Ao Engenheiro Luís Cristóvão pela oportunidade da realização do estágio na empresa José Maria da Fonseca Vinhos S.A, bem como pelo apoio prestado ao longo do mesmo.

À minha co-orientadora, Engenheira Paula Borrego pela ajuda e orientação crucial para o desenvolvimento da dissertação.

A todos os colaboradores da José Maria da Fonseca Vinhos, S.A. pela fácil integração na empresa, em particular à Rita Simão, José Silva e Jorge Graça, por tudo o que me ensinaram e ajudaram para a escrita da tese e pelos bons momentos passados. E ao Telmo Glória um especial obrigada pela partilha de conhecimentos, enorme paciência e apoio demonstrados.

À minha grande família, principalmente aos meus pais, que fazem de mim quem sou e tanto fizeram para me fornecer uma boa formação universitária. Obrigada por me ajudarem a alcançar este momento tão gratificante.

À minha prima Guida, pela paciência e auxílio no processo de escrita.

Aos meus amigos que se mostraram sempre presentes, pessoalmente ou através de um telefonema, pela dedicação, encorajamento e tranquilidade que me transmitiram. Por serem quem são e por me aturarem em momentos bons, mas principalmente em momentos complicados. Um especial agradecimento à Carina Matias que sabe sempre o que dizer em momentos de grande ansiedade, e à Raquel Valente e Sara Rodrigues preciosas para o meu estado de espírito, que juntamente à Beatriz Teixeira, Pedro Nunes e David Jorge, me acompanharam ao longo de dias e noites na faculdade para a escrita da tese.

A todos vocês agradeço do fundo do coração!

Resumo

As empresas perceberam que para vingar no mercado têm de se destacar através da qualidade, não só do produto final, como de todo o processamento à volta do mesmo. Assim, é necessário que o processo produtivo esteja optimizado e controlado.

O vinho é um produto com grande destaque a nível mundial, e existe grande competitividade entre os produtores do sector. A José Maria da Fonseca Vinhos S.A. é uma das maiores empresas produtoras de vinho em Portugal, e com esta demanda pela qualidade, procura continuar a aprofundar problemas na produtividade que possam constituir oportunidades de melhoria.

Com esta análise pretendeu-se definir a principal fonte de desperdícios da empresa, nomeadamente, as quebras de vinho. O estudo é realizado entre as cubas e a máquina de enchimento das garrafas.

O processo produtivo é caracterizado por diversos tipos de perdas, que podem ter origem em diversas causas como os tipos de garrafa utilizados, plano de amostragem, purgas, leitura do volume da cuba, diferença entre o volume teórico e real, capacidade nominal da garrafa, paragens na produção, rejeições de garrafas e vinho de retorno. Para alguns factores foram propostas melhorias como colocação de baias para que as garrafas de rejeição não caiam e a sincronização da velocidade de todas as máquinas.

É sugerido um estudo mais intensivo ao problema, recorrendo a caudalímetros que permitam analisar os valores de todos os vinhos de modo a possibilitar uma ideia mais real do que está a ocorrer.

Palavras-Chave: Produtividade, Qualidade, Quebras, Vinho.

Abstract

Companies realized that in order to achieve success and stand out in the market they have to invest in the quality of the entire production process rather than only in the final product. Thus, there is a need to control and optimize the production process.

Wine is a product with worldwide prominence and there is a great competition between businesses in the sector. José Maria da Fonseca Vinhos S.A. is one of the largest wine producers in Portugal, demanding for high quality standards, which led to conduct efforts in order to solve productivity problems that could result in opportunities for process improvement.

The aim of this analysis was to define the main source responsible for industrial loss in the company which is known as wine loss. The study is performed between the wine vats and the bottle filling machine.

The production process is characterized by various types of losses that may include types of bottle used, sampling plan, purging, vat volume readings, difference between theoretical and real volume, nominal capacity of the bottle, production stops, bottle rejections, and wine return. For some factors a couple of improvements are proposed, such as the placement of stalls in order to avoid rejected bottles fall and the speed-rate synchronization of all machines.

A more intensive study of the problem is suggested, using flowmeters for analyzing the values of all types of wines and to achieve a more realistic view of what is happening.

Keywords: Productivity, Quality, Breaks, Wine.

Índice de Matérias

Agradecimentos.....	vii
Resumo	ix
Abstract	xi
Índice de Matérias	xiii
Índice de Figuras	xv
Índice de Tabelas	xvii
Siglas / Abreviaturas	xix
1. Introdução.....	1
1.1. Qualidade e Segurança Alimentar	3
1.2. José Maria da Fonseca	3
1.2.1. A história da empresa	4
1.2.2. Situação actual	5
1.2.3. Qualidade na José Maria da Fonseca	6
1.2.4. Tipos de vinho e as suas características	7
1.3. Quebras de Vinho	9
2. Fundamentos Teóricos.....	13
2.1. O Vinho... ..	13
2.1.1. Matéria-Prima – Uva	13
2.1.2. Classificação do Vinho	14
2.1.3. Processamento do vinho.....	17
2.2. Gestão da qualidade	23
2.3. DMAIC....	23
2.3.1. DEFINIR	24
2.3.2. MEDIR... ..	24
2.3.3. ANALISAR.....	25
2.3.4. MELHORAR	25
2.3.5. CONTROLAR.....	26
3. Metodologia de trabalho.....	27
3.1. Procedimento Enologia (RAC) – Produção (ENG)	27
3.2. Definição, Medição e Análise do problema.....	30

3.3. Procedimentos para dimensionamento do problema	31
3.4. Tipo de Linha.....	34
3.5. Tipo de Produto.....	34
3.6. Tipo de Vinho	35
3.7. Tipo de garrafa e quebras de vidro	35
3.8. Plano de Amostragem.....	37
3.9. Leitura das cubas	40
3.10. Purgas.....	40
3.11. Caudalímetro.....	42
3.12. Capacidade das garrafas	43
3.13. Paragens na linha	44
3.14. Nível de Enchimento	44
3.15. Gestão da Produção	45
4. Resultados e Discussão.....	47
4.1. Tipo de Linha.....	49
4.2. Tipo de Produto.....	52
4.3. Tipo de Vinho	56
4.4. Tipo de garrafa e Quebras de Vidro.....	58
4.5. Plano de Amostragem.....	63
4.6. Erro humano na leitura das cubas	67
4.7. Purgas....	68
4.8. Caudalímetro.....	69
4.9. Capacidade das garrafas	72
4.10. Paragens na linha	73
4.11. Nível de Enchimento	75
4.12. Gestão da produção.....	77
5. Considerações Finais.....	79
6. Referências Bibliográficas.....	83
7. Apêndices.....	89
7.1. Apêndice A – Fluxogramas	91
7.2. Apêndice B – Erro da leitura das cubas.....	95

Índice de Figuras

Figura 1.1 – Análise de valor.....	1
Figura 1.2 – Diagrama de causa-efeito das quebras de vinho.	11
Figura 1.3 – Causas gerais de quebras de vinho.	12
Figura 2.1 – Constituição geral do vinho.....	15
Figura 3.1 – Fluxograma simplificado das áreas em estudo (RAC-ENG)	29
Figura 3.2 – Boxes para garrafas de vinho.	29
Figura 3.3 – Etapas em que se dividem as quebras de vinho.	31
Figura 3.4 – Esquema simplificado do percurso do vinho desde o lote até à máquina de encher	31
Figura 3.5 – Esquema de quebras de vinho enviado à linha e de quebras de vinho na produção	32
Figura 3.6 – Tipos de garrafa mais utilizados no enchimento	35
Figura 3.7 – Garrafas de C1, lisa e pintada.	36
Figura 3.8 – Diagrama de processo das purgas.....	40
Figura 4.1 – Quebra de vinho por trimestres	48
Figura 4.2 – Evolução da quebra de vinho por linha ao longo do tempo, tendo em conta o volume de vinho consumido.....	49
Figura 4.3 – Evolução da quebra de vinho por linha ao longo do tempo, tendo em conta o volume de vinho produzido	50
Figura 4.4 – Distribuição de quebras de vinho por linhas, desde 2011 até ao 1º trimestre de 2014.....	51
Figura 4.5 – Distribuição do volume de quebra por tipo de produto face ao volume de quebra total.....	52
Figura 4.6 – Volume consumido anualmente por tipo de produto	53
Figura 4.7 – Volume produzido anualmente por tipo de produto.....	53
Figura 4.8 – Quebra por tipo de produto, tendo em conta o volume consumido.....	54
Figura 4.9 – Quebra (%) por tipo de produto, tendo em conta o volume produzido.....	55
Figura 4.10 – Quebra (%) por tipo de vinho, tendo em conta o tipo de produto.....	56
Figura 4.11 – Distribuição de quebra de vinho por tipo de vinho, face ao volume de quebra total na linha 2.....	57
Figura 4.12 – Volume consumido nas linhas 1 e 2 por tipos de garrafa.....	58

Figura 4.13 - Volume consumido (%) na linha 3, por tipos de garrafa.....	59
Figura 4.14 – Quebra de vinho na linha 3 por tipo de garrafa e pelo volume total de C1.	59
Figura 4.15 – Distribuição de quebra de vinho C1 por tipo de garrafa, face ao volume de quebra total na linha 3	60
Figura 4.16 – Média da quebra de vinho em função do número de quebra de garrafas com explosão, por tipo de garrafa na linha 3.....	61
Figura 4.17 – Média do retorno de vinho (L, em módulo) em função do número de quebra de garrafas com explosão, por tipo de garrafa na linha 3.....	61
Figura 4.18 – Modelo de um equipamento que previne a quebra de vinho, testando a pressão nas garrafas.....	63
Figura 4.19 – Distribuição do volume de amostragem nas várias linhas por tipo de produto	64
Figura 4.20 – Quebra de vinho (%) nas várias linhas por tipo de produto	65
Figura 4.21 – Quebra de vinho sem o volume de amostragem nas várias linhas por tipo de produto	65
Figura 4.22 – Volume de amostragem face ao volume de quebra de vinho por linha e por tipo de produto	66
Figura 4.23 – Esquema do cronograma do plano de amostragem.....	67
Figura 4.24 – Exemplos da influência da distribuição de vidro nas garrafas em enchimento constante e enchimento volumétrico.....	71
Figura 4.25 – Tapete de rejeição.	77
Figura 7.1 – Fluxograma Geral	91
Figura 7.2 – Fluxograma das linhas 1, 2 e 3.....	92
Figura 7.3 – Fluxograma da linha 6	93

Índice de Tabelas

Tabela 1.1 – Lista de produtos da empresa José Maria da Fonseca.....	7
Tabela 3.1 – Número de amostras necessárias por tipo de produto e por tipo de análise ou departamento.	38
Tabela 3.2 – Número de horas médio de funcionamento da linha para engarrafamento de uma cuba de 15000 L.....	38
Tabela 3.3 – Número total de amostras a retirar por linha e por tipo de produto aquando a produção de uma cuba.....	38
Tabela 3.4 – Instrução existente para efectuar as purgas por tipo de linha e tipo de produto...	41
Tabela 3.5 – Método real de trabalho das purgas adoptado pelos chefes de linha	42
Tabela 4.1 – Produção anual de vinho	47
Tabela 4.2 – Produção trimestral de vinho	47
Tabela 4.3 – Média das quebras de vinho por ordem de trabalho, por ano.	48
Tabela 4.4– Média das quebras de vinho por ordem de trabalho, por trimestres	49
Tabela 4.5 – Ganho de C1 se este fosse apenas engarrafado em garrafa lisa	62
Tabela 4.6 – Parte do vinho consumido considerado amostragem, por tipo de vinho e linha. ..	64
Tabela 4.7 – Resultados do erro humano na leitura das cubas.	67
Tabela 4.8 – Comparação entre valores de purgas teóricas e reais	68
Tabela 4.9 – Diferença mínima e máxima entre o volume teórico e real para diferentes linhas.	69
Tabela 4.10 – Quebras de vinho teóricas e reais nas várias linhas, por análise financeira e produtiva.....	70
Tabela 4.11 – Quebras de vinho teóricas e reais para diferentes capacidades nominais, por análise financeira e produtiva.....	72
Tabela 4.12 – Produções observadas e respectivas quebras de tempo.	73
Tabela 4.13 – Garrafas rejeitadas por volta da máquina de enchimento.	76
Tabela 4.14 – Resultado da importância do planeamento de produção	77
Tabela 7.1 – Observação do volume das cubas por funcionários.	95

Siglas / Abreviaturas

ADM	Administração
AHS	Ambiente, Higiene e Segurança
AMP	Armazém de Matérias Primas
APA	Armazém de Produto Acabado
BRC	Norma BRC (<i>British Retail Consortium</i>)
CEN	Centro de Vinificação (Adega Nova)
CQ	Controlo da Qualidade
CTQ	Conceito crítico para a qualidade
DAF	Direcção Administrativa e Financeira
DMAIC	<i>Define, Measure, Analyze, Improve and Control</i>
DOP	Direcção de Operações (integra entre outras as áreas QUA e AHS)
DPR	Direcção de Produção
ENG	Engarrafamento
E&V	Enologia e Viticultura
HACCP	<i>Hazard Analysis and Critical Control Points</i>
JMF	José Maria da Fonseca
LBM	Laboratório de Microbiologia
LBQ	Laboratório de Química
NC/OM	Não Conformidade / Oportunidade de Melhoria
OT	Ordens de Trabalho
PAL	Preparação, Armazenagem, Lotes
QUA	Qualidade
RAC	Refrigeração e Acabamento de Vinhos
SGQASA	Sistema de Gestão da Qualidade, Ambiente e Segurança Alimentar

1. Introdução

“O vinho é uma das substâncias mais civilizadas do mundo, uma das coisas materiais que foram levadas ao mais alto grau de perfeição e que oferece a maior variedade de prazeres e de satisfações que qualquer outra que se possa comprar com intenções puramente sensoriais.” Ernest Hemingway

O controlo e optimização de processos têm sido um tema de grande foco nos últimos tempos, por parte das empresas. As organizações pretendem ter um processo mais rigoroso e de melhor qualidade para conseguirem vingar no mundo dos negócios. A indústria do vinho não é excepção. A empresa José Maria da Fonseca Vinhos S. A. pretende melhorar parte do processo através da gestão da qualidade.

Na Figura 1.1 apresenta-se a análise de valor, que representa o custo dos materiais para alguns dos produtos com maior produção na empresa. Mais tarde, serão explicadas as diferenças dos vinhos apresentados.

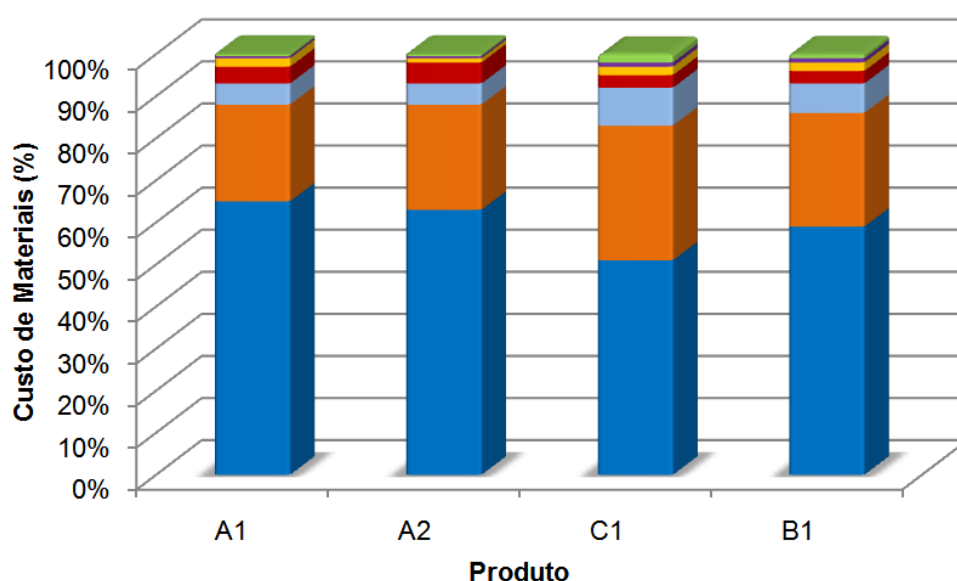


Figura 1.1 – Análise de valor (■ Vinho; ■ Garrafas; ■ Rolhas; ■ Caixas; ■ Cápsulas; ■ Rótulo; ■ Contra Rótulo).

Verifica-se que o vinho representa em média, 50% do custo de matérias para a produção dos produtos apresentados. Para o vinho C1, a percentagem de custo das garrafas é maior do que nos outros compostos, pois é uma garrafa bastante diferente das restantes, na medida em que difere na sua geometria, no peso em vidro e numa possível operação de pintura de garrafa. Sendo o vinho o componente mais caro para a produção, é necessário um estudo que envolva a análise de um dos actuais problemas, que mais afecta as linhas de produção em termos de desperdícios – a quebra/perda de vinho. A investigação deste problema, foi realizada entre a interface da área da Enologia (cubas) e a máquina de

enchimento nas linhas de produção, que é a zona crítica para a melhoria do mesmo. O trabalho tem em conta alguns conceitos que se baseiam na filosofia do sistema DMAIC, sendo apresentadas algumas noções das fases de Definição e Medição do mesmo, para uma melhor caracterização do problema.

Após o processo de vinificação, o vinho é engarrafado e encaminhado para o cliente. Em estudo, está o vinho que provém das cubas e empurrado por ar ou azoto, passa por filtros e tubagens até à máquina de enchimento. As garrafas lavadas são inseridas na máquina de encher, e após o processo de enchimento, passam para a rolhagem e para as restantes etapas antes de chegar ao cliente final.

Nesta etapa podem identificar-se perdas por quebra de garrafas devido ao enchimento, queda de garrafas devido ao seu transporte na passadeira, queda de garrafas após rejeição, ou perda de vinho devido a movimentações (tubagens, filtros, purgas). Podem ainda existir problemas com os equipamentos, aparelhos de medição ou com o próprio vinho (espumar no caso dos gaseificados). Existe vinho que não é engarrafado (purgas, garrafas rejeitadas) e está sujeito a um processo de retorno, voltando para uma cuba da enologia. Nestas movimentações também se verifica perda de vinho. Segundo algumas estimativas realizadas na empresa, a percentagem ou a quantidade de vinho perdido varia com as suas características e com o volume que está a ser enviado (ou seja, se é só uma cuba ou várias, se é tinto, branco, gaseificado, etc).

Sabe-se pela equação 1.1 que se existirem dados suficientes é possível calcular a quebra de vinho. No entanto, não se pretende saber apenas quanto se perde, mas também a causa de tais perdas.

$$\text{Vinho Enviado pela enologia} = \text{Vinho engarrafado} + \text{Vinho de Retorno} + \text{Quebras de Vinho} \quad (1.1)$$

Esta dissertação está dividida em cinco partes distintas. Na primeira fase introduz-se o tema, que será enquadrado no âmbito da qualidade e segurança alimentar. A empresa José Maria da Fonseca é caracterizada, fazendo-se referência aos seus produtos e características associadas aos mesmos. Na segunda parte, são apresentados os fundamentos teóricos, onde é descrita a definição de vinho e como este é produzido. Introduzem-se também alguns conceitos da filosofia de DMAIC, que podem ajudar a delinear etapas do processo de trabalho. A terceira etapa consiste na apresentação do procedimento da empresa para a produção de vinho e na explicação das metodologias adoptadas para o dimensionamento do problema das quebras de vinho. Na quarta parte são apresentados e discutidos os resultados obtidos ao longo do estágio. Na última fase do trabalho retiram-se as conclusões após todo o processo e sugerem-se algumas ideias para o futuro da empresa.

1.1. Qualidade e Segurança Alimentar

A alimentação adoptada pelas pessoas é bastante importante para a evolução do ser humano, tanto a nível de qualidade, de segurança como nutricional. Hoje em dia, as pessoas estão mais educadas sobre os alimentos que providenciam à sua família, e por isso, requerem mais informação acerca da qualidade dos mesmos. Os consumidores, já não consideram os alimentos como simples fontes de calorias e de nutrientes requeridos pelo metabolismo, começando a existir uma preocupação com a segurança do produto, desde o processamento primário até à última etapa. Os aspectos de saúde e segurança acentuam o potencial dos alimentos numa perspectiva do bem-estar da pessoa, reduzindo o risco de doenças. Esta nova forma de pensar, tem vindo a alterar o conceito de qualidade alimentar, que envolve a segurança, inocuidade e o valor nutricional dos alimentos e que possui um papel na prevenção de condições crónicas, através de terapias médicas (Ritieni *et al*, 2013; Portal de Segurança Alimentar, 2014; SQF Institute, 2014; Pozo–Bayon *et al*, 2012).

A segurança é um parâmetro que tem ganho maior importância devido ao grande número de contaminantes existentes hoje em dia e à grande facilidade de distribuição de alimentos a nível global. Assim, houve uma grande necessidade de implementar e melhorar sistemas de segurança alimentar, constituídos por leis, normas e regulamentos estabelecidos por todo o mundo, e o controlo dos mesmos. Estes sistemas permitem níveis de tolerância de contaminantes e resíduos aceitáveis e o efeito dos mesmos (Ravelo-Perez *et al*, 2009).

O consumidor necessita de confiança no produto e para isso pretende entender as medidas de prevenção e de controlo adoptadas no manuseamento e processo de produção dos alimentos (APCER, 2014). O produtor não deve tomar opções entre custo e qualidade, mas sim optar por estratégias que incluam estes dois parâmetros (Moore, 2014).

O mestrado em questão é em Tecnologia e Segurança Alimentar e o tema de qualidade alimentar está intrinsecamente ligado aos assuntos apreendidos neste curso. A qualidade não só deve ser criada como gerida, para que o processo de produção alimentar na indústria seja facilitado.

1.2. José Maria da Fonseca

A JMF tem como missão a criação, produção e comercialização de vinhos de alta qualidade, mantendo-se fiel à história e tradição deste negócio familiar. Para tal, a empresa procura inovação e melhorias contínuas para satisfazer as necessidades e interesses de clientes, parceiros e accionistas (sendo socialmente responsável, cumprindo requisitos legais e outros, e garantindo níveis de alta qualidade e segurança alimentar); minimizar o impacto ambiental desde as vinhas até ao consumidor final; e prevenir a poluição. A José Maria da Fonseca Vinhos S.A. segue valores como ética, excelência, liderança, pessoas e sociedade e

tem especial preocupação com a imagem, que baseada numa tradição familiar sólida e responsável, tem uma perspectiva moderna e com investimento no futuro (Cristóvão, 2013).

Os serviços da empresa centram-se, principalmente, no processamento e enchimento/engarrafamento/acabamento de vinhos a granel para a Cave (envelhecimento) ou APA (Armazém de produto acabado) e no acabamento de produtos semi-acabados a partir da Cave ou APA (JMF, 2013).

1.2.1. A história da empresa

A história da empresa José Maria da Fonseca é constituída por alguns ciclos. O primeiro intitula-se como Ciclo da Fundação e concentra-se, tal como o nome indica, na fundação da empresa pelo próprio José Maria da Fonseca, em 1834. Com a sua instrução académica, este indivíduo foi responsável por várias inovações tecnológicas na vitivinicultura na península de Setúbal e é considerado um pioneiro da vitivinicultura portuguesa. Os vinhos que marcam este ciclo são o Periquita de 1850 e o Moscatel de Setúbal de 1849.

Em 1884 surge um segundo ciclo chamado Ciclo do Brasil, liderado pela segunda, terceira e quarta geração, até finais dos anos 30 do século XX. Esta foi uma época de alguma dificuldade, pois existia falta de vocação para o negócio por parte da direcção. Devido à evolução das exportações para o mercado brasileiro, a empresa José Maria da Fonseca Sucessores focou grande interesse neste mercado, e graças à sua dimensão a empresa adquiriu novas vinhas. No entanto, os esforços para vingar no Brasil revelaram-se uma má aposta da empresa devido à recessão e à revolução no Brasil que se fizeram sentir por volta de 1930. Assim, esta fase acaba com a empresa em grandes dificuldades financeiras.

O Ciclo do Rosé é o terceiro período desta empresa e é caracterizado por uma recuperação do estado financeiro e restabelecimento comercial da organização, devido à invenção dos vinhos rosé Faísca e Lancers que tiveram grande sucesso no mercado interno e no mercado dos Estados Unidos da América, respectivamente. O Lancers foi líder de vinhos importados nos EUA, devido à sua imagem, preço, e características organolépticas. É revelado como um vinho modesto e versátil para diversos alimentos. O êxito do Lancers teve origem no seu método de produção, que se traduziu numa nova tecnologia de vinificação de vinhos rosados meio doces com gaseificação natural, ainda exclusiva da empresa. O Branco Seco Especial (1945) foi o primeiro vinho branco com sucesso no mercado nacional, seguido do Terras Altas proveniente de vinhos do Dão (1959) e do Pasmados (1959). Para a organização, este foi um ciclo de sucesso e de evolução. Em 1970 a JMF já exportava para mais de oitenta países e 15 anos mais tarde, o ciclo é concluído com os responsáveis pela empresa a venderem o seu capital.

O actual Ciclo dos Mercados Estratégicos divide-se em duas partes. A primeira, inicia-se com a venda da José Maria da Fonseca Internacional, da José Maria da Fonseca Exportador e da Sileno (empresa de distribuição da JMF). Desta forma, a JMF tornou-se produtora e comercializadora directa nos mercados internos e externos. Os rendimentos desta

venda permitiram investimentos na compra de novas terras e para a melhoria do processo de produção de vinho, para que a empresa não dependesse apenas de vinhos rosados e do mercado dos EUA. Isto, resultou num aumento de vendas de produtos como o Periquita e o BSE e ainda foi possível a apresentação de novos produtos como o Periquita Clássico, os Pimum e a Colecção Privada. É nesta mesma década que Fernando Porto Soares Franco se torna o maior accionista da empresa e o seu filho António Soares Franco passa a presidente da mesma. Outro dos seus filhos, Domingos Soares Franco, responsabiliza-se pela vitivinicultura, devido à sua formação em Enologia.

Em 1996, inicia-se a segunda etapa deste ciclo, através da reorganização da estratégia da empresa. Este ciclo foi acompanhado pela diminuição do número de vendas de Lancers e do peso do mercado norte-americano, pelo que foi necessário desenvolver novos mercados, adaptando as características dos produtos ao seu local de destino. Parte da estratégia deste período consiste na elaboração de um portfólio de produtos e marcas, relacionado com as condições dos mercados, ou seja, os mercados determinam a cadência do negócio e não as marcas. Para cativar novos clientes/mercados criam-se novas marcas e produtos tendo em conta o potencial e necessidades/requisitos dos mesmos e a renovação de produtos e respectivas imagens já existentes.

A JMF foi a primeira organização de produção de vinhos de mesa a obter a Certificação do Sistema de Qualidade, segundo a norma ISO 9002 (em 1996). O Sistema de Gestão da Qualidade, a partir de 2003, passou a integrar todas as operações desde a vinificação ao produto final. Foi também a primeira empresa da área a obter a Certificação Ambiental, em 2004, pela norma internacional ISO 14001. Hoje, a JMF possui além destas certificações a Certificação do standard BRC (*British Retail Consortium*), o que permite garantir para além da qualidade a introdução dos seus produtos noutros mercados (JMF, 2006; JMF, 2014b).

1.2.2. Situação actual

A percentagem do consumo de vinho em Portugal, no ano de 2011, face ao consumo mundial, foi cerca de 1,87%, seguida de países como os Estados Unidos, França, Itália, entre outros (TDA, 2011). Em 2012, verificou-se a quebra no consumo de bebidas alcoólicas, nomeadamente de destilados, cervejas, vinho “corrente” e vinho do porto, mas também, no consumo de águas e refrigerantes. A reduzida venda destes produtos, contudo, veio beneficiar o mercado de vinhos de “qualidade”, vinho de denominação de origem, cujas vendas subiram ao longo do ano, fazendo com que na categoria das bebidas, o vinho fosse o produto que menos tenha sofrido com a crise económica (Lopes, 2013). Nos últimos anos, verificou-se que os vinhos Tintos e Rosados dominam a produção com 70% (Mateus, 2014).

A França continua a ser o mercado mais importante, mas o valor de vendas tem vindo a diminuir nos últimos anos. Já em Angola, a exportação tem vindo a aumentar superando mercados como os Estados Unidos e o Reino Unido (Marcelino, 2012). A JMF é uma das

organizações da área alimentar, que procura vingar na Coreia do Sul, por este ser um mercado promissor (TVI 24, 2014).

A JMF é considerada a organização com maior antiguidade na produção de vinhos de mesa e de moscatéis de Setúbal, sendo que exporta cerca de 75% da sua produção. Esta empresa possui mais de seis centenas de hectares espalhados a nível nacional, envolvendo a Península de Setúbal, Alentejo e Douro (Negócios Online, 2013). A instituição possui alguns vinhos premiados, sendo que os últimos prémios obtidos foram o de *Melhor Vinho* e de *Melhor Vinho Generoso* com o Moscatel Roxo 20 Anos, no XIV Concurso de Vinhos da Península de Setúbal, em Maio de 2014 (IVV, 2014).

1.2.3. Qualidade na José Maria da Fonseca

Muitos consumidores consideram a qualidade como sendo mais importante que o preço. Esta consiste nas características do produto que por sua vez, permitem a satisfação do consumidor. A qualidade é definida por propriedades sensoriais, valores nutricionais, constituintes químicos, propriedades mecânicas, propriedades funcionais, defeitos e segurança dos alimentos. Todos estes parâmetros podem ser testados ou quantificados através de métodos sensoriais e instrumentais, que permitem determinar a qualidade dos produtos (Almenar *et al.*, 2010). Para as empresas é importante atingir uma cultura de segurança e qualidade alimentar, e que os funcionários se sintam responsáveis pelos produtos que estão a produzir. Este pensamento pode auxiliar na diminuição dos riscos para o alimento e por sua vez para o consumidor (Sayler, 2010).

De forma a assegurar esta qualidade, a JMF cumpre os requisitos do Sistema de Gestão de Qualidade, Ambiente e Segurança Alimentar (SGQASA), aplicados à criação, produção (vinificação, preparação, estabilização, envelhecimento, engarrafamento), logística e venda de vinhos e licores. Estes requisitos encontram-se definidos no Manual da Qualidade, Ambiente e Segurança Alimentar, que é elaborado e verificado pela DOP (Direcção de Operações), respeitando as directivas da ADM (Administração). O SGQASA rege-se pelas exigências das normas NP EN ISO 9001 e NP EN ISO 14001, e das normas de segurança alimentar, designadamente a BRC (*British Retail Consortium*). A eficácia do SGQASA é avaliada através de auditorias, internas ou externas, revisões, relatórios de avaliação da satisfação de clientes ou colaboradores, e dos resultados da monitorização dos processos e produtos. Os relatórios com Acções correctivas/observações/pontos de melhoria que resultam das auditorias e que são assinados pelos sectores intervenientes, permitem um registo de não conformidades/oportunidades de melhoria (NC/OM). A avaliação e seguimento de NC nos produtos são da responsabilidade da Qualidade (QUA), e consequentemente o Controlo de Qualidade (CQ) encarrega-se da identificação, segregação, avaliação e registo das mesmas. A QUA juntamente com a Enologia e Viticultura (E&V) registam e tratam as NC relativas ao

processo de produção de vinho. As NC ambientais são registadas e tratadas pela secção de Ambiente, Higiene e Segurança (AHS) (JMF, 2013).

1.2.4. Tipos de vinho e as suas características

A JMF possui mais de 30 marcas, desde de vinho de mesa a licorosos. Na Tabela 1.1 estão listadas as marcas de vinho produzido pela instituição.

Tabela 1.1 – Lista de produtos da empresa José Maria da Fonseca (adaptado de JMF, 2006).

Grandes Marcas	Branco	Albis BSE Lancers Branco Lancers Branco Free Montado Branco Periquita Branco Spritzer Terras Altas Branco Twin Vines Vidonya
	Espumantes	DSF Moscatel Roxo Lancers Bruto Lancers Rosé
	Licorosos	Moscatel de Setúbal
	Rosés	Lancers Rosé Periquita Rosé Periquita Rosé Free Twin Vines Rosé
	Tintos	JMT Montado Tinto Periquita Periquita Tinto Free Terras Altas Tinto Vinya
Vinhos super premium	Tintos	Domini Plus FSF – Fernando Soares Franco Hexagon José de Sousa Mayor Periquita Superyor
Vinhos Premium	Branco	Camarate Branco Doce Camarate Branco Seco Coleção Privada Domingos Soares Franco (vários) Pasmados Branco
	Tintos	Camarate Tinto Coleção Privada Domingos Soares Franco Domingos Domini José de Sousa José de Sousa Reserva Pasmados Tinto Periquita Clássico Periquita Reserva
Vinhos de sobremesa	Aguardente	Aguardente Espírito Aguardente Velha Reserva
	Licores	Cherry Bom
	Licorosos	Moscatel de Setúbal 20 anos Moscatel de Setúbal Roxo Superior Moscatel de Setúbal Roxo 20 anos Moscatel de Setúbal Superior Trilogia Um século de Moscatel de Setúbal Bastardinho José Maria da Fonseca & van Zeller LBV Port José Maria da Fonseca & van Zeller Vintage Port

Os produtos possuem características que os diferem uns dos outros. Estas diferenças podem ter origem na casta de uva utilizada, no processamento do vinho, nos compostos adicionados, 22entre outros.

Não serão referidas as marcas dos produtos no restante trabalho, estas serão substituídas por códigos. Os vinhos dividem-se em quatro tipos:

- A** – Vinhos tranquilos (tintos, brancos, rosés e moscatéis)
- B** – Vinhos tranquilos que passam no doseador de DMDC
- C** – Vinhos gaseificados (C1 – rosé e C2 – branco)
- D** – Vinhos de BIB (D1 – passa ao DMDC, D2 – tintos tranquilos)

As marcas de maior produção são os produtos do tipo C, que consistem em vinhos gaseificados e refrigerados, no entanto, são considerados instáveis por espumarem devido ao dióxido de carbono presente. Existem vinhos considerados tranquilos que podem ou não passar pelos filtros antes da máquina de enchimento. Normalmente, os vinhos brancos e rosés passam por filtros (A2 e A3, respectivamente), já os tintos e os moscatéis passam directamente ao enchimento (A1 – tintos e moscatéis e D2 – BIB de tinto). Alguns vinhos necessitam de passar pelo doseador de DMDC, como é o caso do B1 (tinto), do B2 (rosé) e do D1 (BIB de tinto). A empresa possui alguns vinhos que são embalados em bag-in-box (BIB), cujo mercado tem vindo a aumentar. De facto, o volume vendido em BIB pode ser igualado ao volume de vinho comercializado em garrafa em mercado de exportação (Lopes, 2013).

O DMDC (dicarbonato dimetil) é um composto usado como esterilizante a frio de bebidas, diminuindo a quantidade de compostos sulfurosos. Esta substância, inactiva microrganismos presentes no produto, impedindo futuras fermentações. É bastante importante a sua adição ao vinho, pois um tratamento a frio garante estabilidade microbiológica, mantém as características organolépticas do produto e permite reduzir o número de filtros utilizados. O tratamento com DMDC pode substituir o filtro de membranas, de forma a estabilizar vinhos não filtrados, sendo um benefício financeiro, tendo em conta que a tecnologia a frio é mais barata (BSDA, 2014; Hightech Europe, 2011; Velcorin, 2014).

A diferença dos vinhos tranquilos e gaseificados é de facto a existência de CO₂, e esta desigualdade tem implicações no enchimento. Apesar do processo de enchimento ser semelhante, existe a variável da temperatura do vinho e do volume final da cuba. Os vinhos gaseificados, de modo a manter o seu teor de dióxido de carbono, possuem uma temperatura negativa até ao engarrafamento (ao contrário dos tranquilos), e as cubas com este vinho nunca vão a zero, sendo necessário ficar sempre cerca de 200 a 300 L na cuba, também para evitar a instabilidade no final do enchimento.

1.3. Quebras de Vinho

As perdas na produção estão relacionadas com causas inesperadas, que surgem durante um processo rotineiro. O tempo é uma parte importante do processo, pois o número de produtos acabados pode ficar longe do objectivo, devido a falhas dos equipamentos, erro humano, ou outras (Hirsh, 2014). As perdas e desperdícios consistem em partes do processo que não acrescentam valor ao produto final, e podem ser normais ou anormais. As primeiras são intrínsecas ao processo produtivo e podem ser antevistas e melhoradas através de aperfeiçoamentos na produção, como as purgas e o retorno de vinho. As segundas, são inesperadas, como avarias e erro humano (Instituto MahaGestão, 2013). As perdas só constituem problemas quando são frequentes ou quando são um resultado sistemático, como um programa preventivo pouco eficaz. Pequenas partes do processo parecem não ocupar muito tempo, mas quando estas são repetitivas, revelam uma perda de produtividade (Lichtenberg, 2012). A medição pode ser favorável ao processo, no âmbito em que permite minimizar as perdas e o impacto financeiro, através de um planeamento correcto (Hirsh, 2014).

Tendo em conta a actual competitividade empresarial é imprescindível que as organizações se imponham através de um melhoramento contínuo dos seus processos (Ramos, 2013). Para isso, é relevante perceber as grandes perdas que devem ser evitadas pelas instituições:

Sobreprodução: Quando a produção é superior à necessária, tanto para o processo seguinte como para o mercado, o que pode resultar num excesso de “stock”, estando relacionado com o inventário (Silva & Neto, 2010).

Inventário: Implica a existência de mais produtos acabados do que o mínimo necessário, traduzindo-se no desperdício de espaço físico e custos de manutenção. O excesso de inventário pode afectar o fornecimento de matéria-prima, devido a previsões irrealistas das necessidades da organização (Ramos, 2013).

Defeitos: Consiste na matéria-prima, semi-produto ou no produto acabado que não possui as características esperadas. Esta é considerada uma perda, pois implica o desperdício de materiais, mão-de-obra e equipamentos disponíveis, movimentações e armazenamento de algo defeituoso. Um defeito envolve, portanto, a necessidade de realizar mais trabalho para corrigir o item, afecta o inventário de material necessário na produção e dificulta o planeamento (Ramos, 2013).

Espera: Consiste num semi-produto à espera de futuro processamento, o que subsiste numa perda de tempo no processo. O tempo de espera é muitas vezes causado por operários e paragens de equipamentos (Silva & Neto, 2010).

Transporte: Acção entre dois processos de encaminhamento de produto/matéria-prima. O transporte não promove valor ao produto final, mas é necessário, pelo que se deve tentar automatizar estas fases (Ramos, 2013).

Movimentação nas operações: Incide nas movimentações desnecessárias por parte dos operadores. Muitas vezes deriva da falta de uma instrução de trabalho ou falta de organização (Ramos, 2013).

Processamento: Perdas que ocorrem quando existem actividades dispensáveis, ou processos que são realizados incorrectamente (Silva & Neto, 2010).

Alguns exemplos mais específicos de perdas são os tempos perdidos devido a paragens necessárias para a manutenção das linhas de produção e falhas inesperadas de máquinas (Aragão, 2007). As perdas de vinho podem ter origem na sobreprodução, transporte, movimentação, processamento, fabrico de produtos defeituosos, “stock” e tempo de espera.

Na Figura 1.2 está representado um diagrama de causa-efeito, com as causas que podem levar às quebras de vinho. Todas estas razões fazem parte do trabalho realizado na empresa, e serão explicadas ao longo do trabalho escrito. Antes, é necessário perceber como é produzido o vinho e como funcionam as linhas de enchimento da JMF.

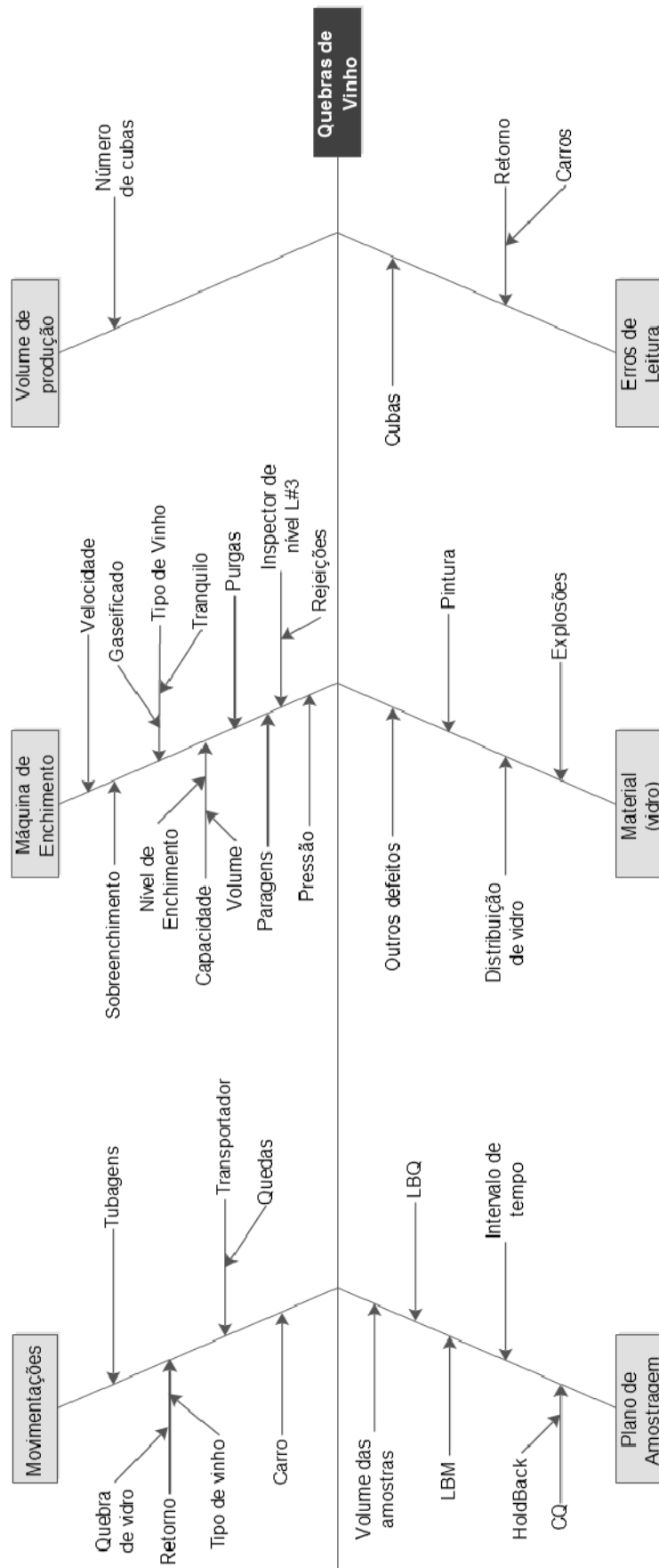


Figura 1.2 – Diagrama de causa-efeito das quebras de vinho.

De uma forma mais simplista, é apresentado de seguida, um esquema que resume o diagrama de causa-efeito (Figura 1.3). As quebras de vinho podem ter origem em quatro factores principais: nos métodos de trabalho, no tipo de produto, na tecnologia utilizada e no plano de amostragem. Os métodos de trabalho podem originar quebras, no âmbito, em que a gestão de produção pode não estar direccionada para o problema. Dentro destes métodos estão também as purgas e as rotinas de trabalho que também podem não ser as mais indicadas para os tempos que correm. O produto pode variar no tipo de vinho (gaseificado ou não) e no recipiente que o contém. Estas diferenças podem influenciar o volume que se perde, pois uma garrafa pode ter mais tendência a partir devido à pressão e temperatura que as restantes, e um produto gaseificado tem tendência a espumar. O plano de amostragem varia com o tipo de produto e com o processo utilizado. A tecnologia utilizada para o engarrafamento tem alguma importância, uma vez que as quebras podem ter origem na distância entre os vários processos (movimentações) e nas diferentes máquinas e linhas de produção.

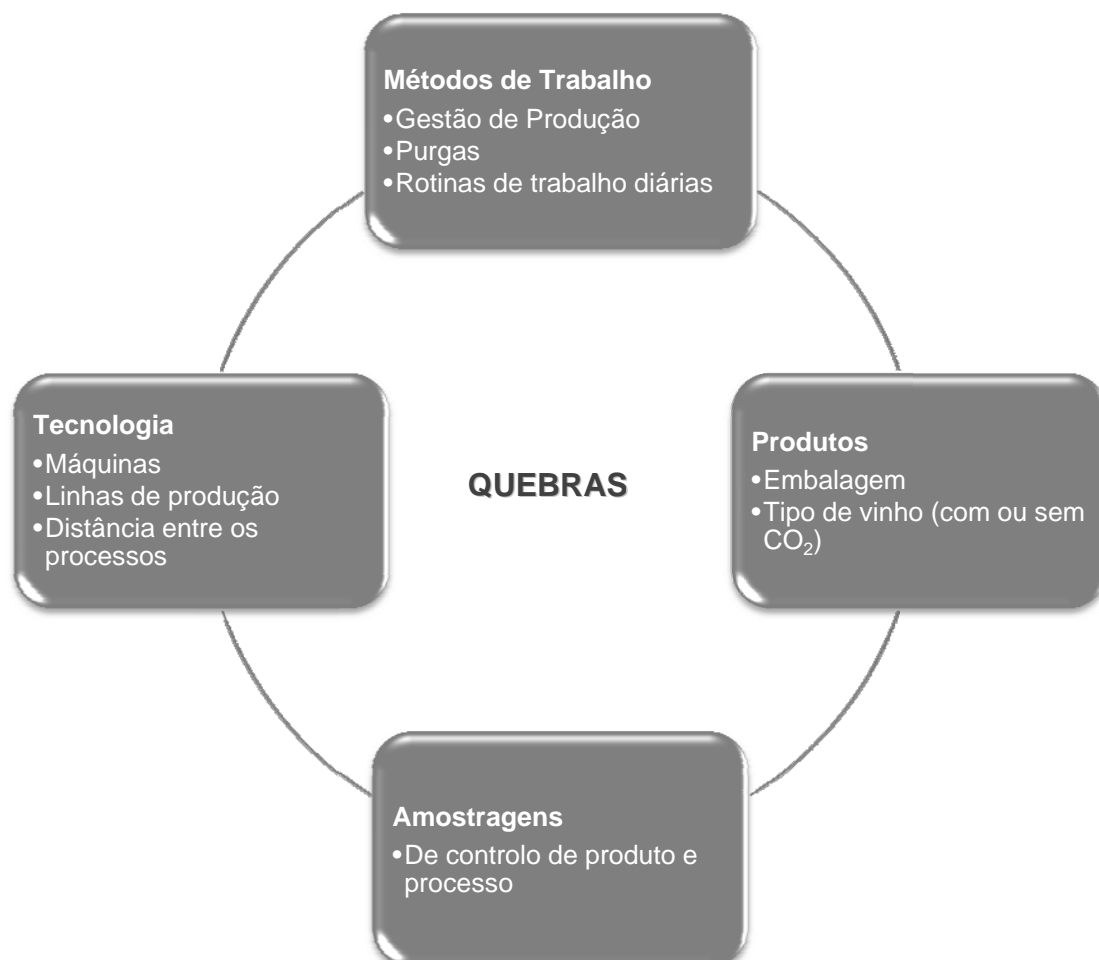


Figura 1.3 – Causas gerais de quebras de vinho.

2. Fundamentos Teóricos

Neste capítulo são explicados alguns conceitos em relação à produção de vinho e à gestão da qualidade, para que seja facilitada a percepção do tema em questão.

2.1. O Vinho

O vinho é, segundo o *Office International de la Vigne et du Vin*, uma bebida resultante da fermentação do mosto de uvas frescas, deveras antiga, já consumida há milhares de anos. É impossível determinar a data e local em que o vinho foi feito pela primeira vez, uma vez que o vinho aparece naturalmente de um cacho de uvas caído no chão (OIV, 2012). No entanto, pensa-se que o Homem percebeu a tecnologia por volta do século VIII a.C., e as civilizações do Médio Oriente adoptaram esses conhecimentos, tornando o vinho uma bebida para as classes sociais mais altas até à Idade Média (quando o vinho começou a ser usado como fonte de energia em tempos de miséria). As religiões destas civilizações também aceitaram o vinho como uma bebida sagrada. No Ocidente, crê-se que o êxito do vinho provém da sua segurança (devido à acidez) em relação à má qualidade microbiológica da água. O vinho expandiu-se pela Europa devido a colónias Fenícias e Gregas e o Império Romano incentivou a cultura da vinha. Antonie Van Leeuwenhoek, por volta do século XVII identificou os microrganismos que permitiam a alteração do mosto de uva em vinho, mas foi apenas no século XIX que Louis Pasteur descartou as hipóteses de transformação espontânea e reconheceu esses microrganismos como leveduras, definindo o vinho como “a mais higiénica das bebidas”. A vitivinicultura nacional, após adesão à União Europeia, foi acompanhada de alterações nos procedimentos de produção e por uma maior preocupação com a qualidade do vinho (Infovini, 2014; Lima & Filho, 2011). Dentro da agricultura, o sector vitivinícola português foi o que melhor se adaptou à concorrência resultante da Comunidade Europeia. De facto, Portugal em 2011, era o quarto maior produtor de vinho na União Europeia (66% da produção mundial de vinho) e o 11º a nível mundial. Foi também um dos maiores exportadores a nível internacional, pelo que ocupou o 10º lugar no ranking mundial (IVV, 2012; Simões, 2003).

2.1.1. Matéria-Prima – Uva

As uvas utilizadas na vinificação provêm em grande parte de videiras da espécie *Vitis vinífera* (origem europeia), pois estas possuem maior capacidade de acumulação de açúcares e produzem os melhores vinhos. A cada espécie de videira podem corresponder várias castas. Neste caso, Cabernet Sauvignon, Merlot e Chardonnay são exemplos de castas das videiras de espécie *Vitis vinífera*. As outras espécies de videira são de origem americana, e

normalmente não produzem vinhos de alta qualidade pelo que muitas vezes são conjugados com uvas de videiras europeias (Johnson, 1999). A uva como matéria-prima é ideal para a produção de vinho devido à acumulação de açúcares, formação de taninos, diminuição de ácidos e consequente formação de aromas. Estas características derivam da maturação da uva.

Os cachos de uva são compostos por bagos e engaço. O primeiro inclui a uva que é constituída por uma película, polpa e grainha. Já o segundo, engloba os pedúnculos e ramificações que suportam os bagos de uva e onde se encontra a maior quantidade de taninos e minerais. A nível da composição química, as uvas são compostas por açúcares (como glucose e frutose), ácidos (tartárico, málico e cítrico) pectinas, gomas, compostos aromáticos, compostos fenólicos (flavonas, antocianinas e taninos) e por compostos azotados. De referir que os compostos fenólicos presentes na pele e grainha da uva são os que mais influenciam a coloração e sabor do vinho (Mulero *et al*, 2011). Esta fruta é bastante importante para as características finais do vinho devido aos compostos mencionados, e podem produzir vinhos diferentes devido às várias castas (variedades) de uva existentes. Os vinhos podem ser produzidos por uma só casta ou por um conjunto de várias castas, sendo que em Portugal existem mais de trezentas castas, umas exclusivas e outras internacionais. A JMF possui cerca de 506 castas. Para a produção de um bom vinho é também imprescindível uma uva de qualidade, com um bom estado sanitário e um bom grau de maturidade na altura da colheita (Carvalho, 2009; GPP, 2009; Peixoto, 2000).

2.1.2. Classificação do Vinho

O vinho pode ser dividido em vários tipos, dependendo da sua classe, cor ou teor de açúcar. Antes de referir as várias classificações, é importante mencionar que o grau °GL (°Gay Lussac) representa o grau alcoólico do vinho, sendo a quantidade de álcool absoluto (em mililitros) em 100 mililitros de uma mistura de água e álcool absoluto. Este valor está relacionado com a quantidade de açúcares presente nas uvas (Valsechi, 2008). Também antes de referir os vários tipos de vinho é apresentado um esquema que representa a constituição geral desta bebida alcoólica (Figura 2.1).

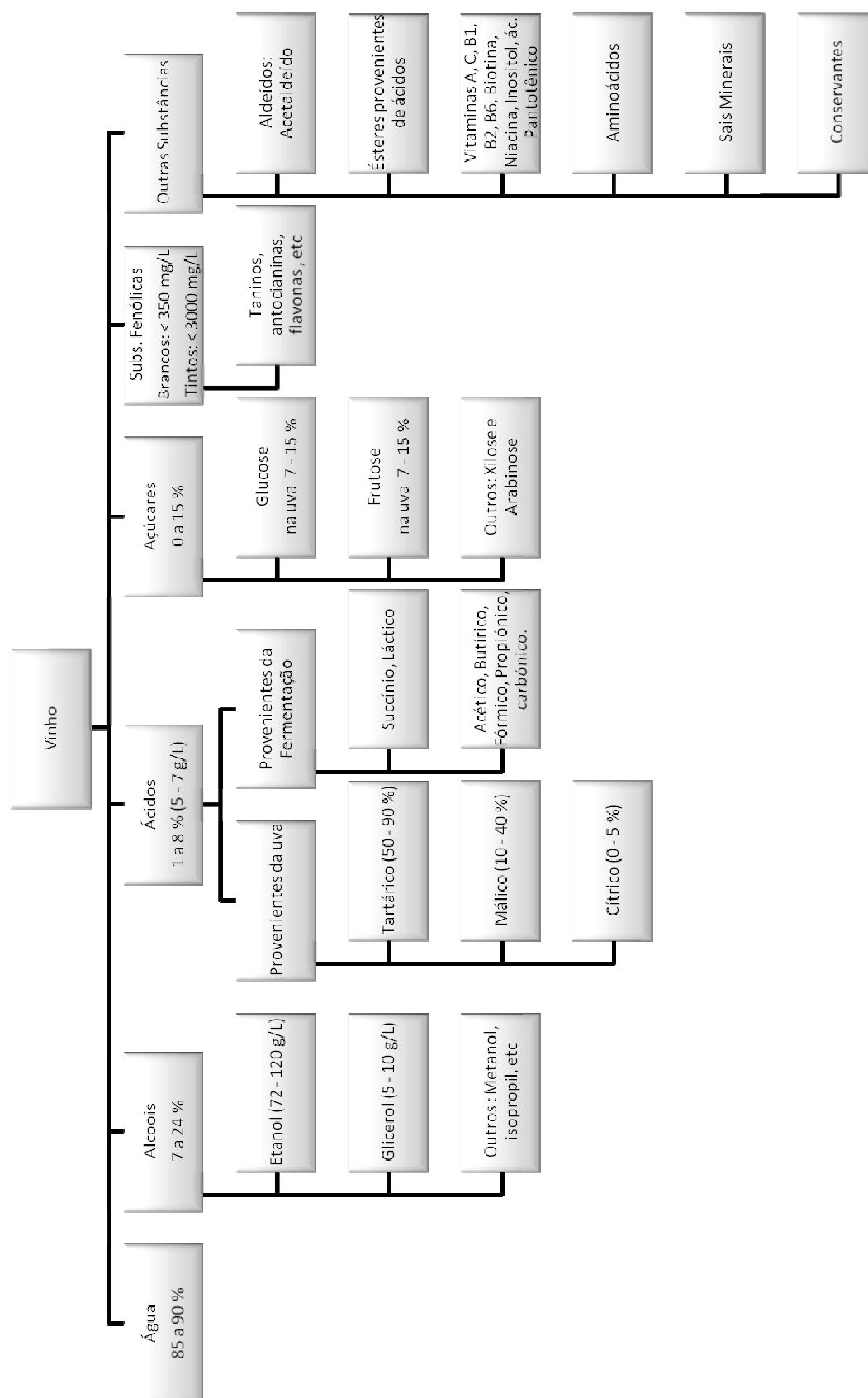


Figura 2.1 – Constituição geral do vinho (Valsechi, 2008).

2.1.2.1. Classificação do Vinho quanto à classe

Nesta tipo de classificação o vinho pode ser considerado:

De Mesa (10° – 13°GL):

- Fino ou Nobre – proveniente apenas de uvas viníferas.
- Especial – tem origem numa mistura de uvas viníferas e uvas americanas ou híbridas (cruzamento de videiras europeias e americanas).
- Comum – predominam uvas híbridas ou americanas.
- Frisante ou Gaseificado – com gaseificação entre 0,5 e 2 atm.

Leve (7° – 9,9° GL) – produzido com uvas viníferas.

Espumante (10° – 13°GL) – o CO₂ é incorporado no vinho através de uma segunda fermentação alcoólica.

Licoroso (14° – 18°GL) – pode ser doce ou seco, ao qual pode ser ou não adicionado álcool potável, mosto concentrado, caramelo e/ou sacarose.

Fortificado (19° – 22°GL) – é também considerado um vinho generoso ou licoroso. A fermentação alcoólica é abafada com a adição de aguardente vínica (70% vol) ou um outro álcool puro, obtendo-se um vinho mais doce e com elevado teor alcoólico.

Composto (15° – 18°GL) – obtido pela adição de macerados e/ou concentrados de plantas amargas ou aromáticas, substâncias de origem animal ou mineral, álcool etílico potável e açúcares (Enólogo Online, 2013; Infovini, 2003).

2.1.2.2. Classificação do Vinho quanto à cor

- Tinto – provém de uvas tintas e as diferentes tonalidades dos vinhos dependem da casta e da maturidade do fruto.
- Rosado – obtido a partir de uvas tintas, mas as cascas têm pouco tempo de contacto com o mosto para não produzirem uma coloração forte. Este tipo de vinho também pode ter origem na mistura de um branco com um tinto.
- Branco – produz-se a partir de uvas brancas ou tintas, sendo a fermentação feita na ausência das cascas.
- Verde – pode ser tinto ou branco com acentuada acidez.

2.1.2.3. Classificação do Vinho quanto ao Teor de Açúcar

- Seco – contém até 5 gramas de açúcar por litro.
- Meio Doce – possui entre 5 a 20 gramas de açúcar por litro.
- Suave – constituído por mais de 20 gramas de açúcar por litro (Adega do Vinho, 2012; Carvalho, 2009).

As características de um vinho dependem não só da casta de uva usada, mas também do solo, clima e disposição da vinha e muito importante, é o processo de vinificação e a conservação do vinho (Chevet *et al*, 2011; Mendes *et al*, 2003). Em seguida refere-se sucintamente o processo de vinificação de vinho.

2.1.3. Processamento do vinho

A vinificação é o processo tecnológico que abrange as etapas desde a recepção das uvas até ao produto final. Um processo de vinificação de qualidade deve incluir etapas de conservação em adega ou em garrafa, de forma, a aumentar o tempo de prateleira, dependendo do tipo de vinho que se pretende obter (Peixoto, 2000).

Colheita: O processo de vinificação tem início no tratamento das uvas na altura da vindima (operação de colheita da uva), altura em que as características do vinho começam a definir-se. Esta etapa depende de vários factores, como o estado sanitário e o grau de maturação da matéria-prima para o tipo de vinho a que se destina. Para manter a integridade das uvas deve ser evitado o seu esmagamento (de modo a evitar fenómenos de maceração e oxidação); o transporte até à adega deve ser rápido, e o processamento das uvas deve ser realizado assim que der entrada no local de fabricação do vinho (Fonseca, 2003; Mendes *et al*, 2003).

Recepção: Ao chegarem à adega as uvas são pesadas e através de um amostrador automático, é possível analisar alguns parâmetros como o álcool provável, pH, temperatura, acidez. As amostras são enviadas para um laboratório onde estas são analisadas (Ferreira *et al*, 2006).

Descarga nos Tegões: As uvas são de seguida transferidas para recipientes denominados tegões, onde podem ser adicionados produtos enológicos. Um dos produtos mais frequentes é o anidrido sulfuroso com o intuito de impedir o início da fermentação e a oxidação do mosto, pois este produto tem capacidades antimicrobianas e antioxidantes (Ferreira *et al*, 2006; Peixoto, 2000).

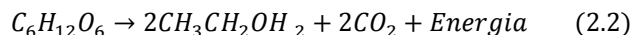
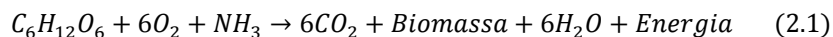
Desengace e Esmagamento: Consiste na remoção do engaço (suporte de uvas - madeira) responsável pela adstringência do vinho. Este processo pode ser total ou parcial consoante o tipo de vinho pretendido. Caso se deseje um vinho com um aroma herbáceo, como é o caso dos vinhos tintos, então o desengace não deve ser feito na totalidade, para que esse aroma seja transferido para o vinho. Se o objectivo é um vinho sem este aroma, então o desengace é total. O objectivo do esmagamento é a libertação do sumo das uvas através da ruptura da película. Esta fase permite homogeneizar e arejar o mosto e a película das uvas

(Teixeira *et al*, 2008). Para vinhos brancos o mosto é imediatamente separado das películas da uva. Após estas fases, se a temperatura das massas vínicas for superior ao ideal para fermentação, estas devem atravessar um permutador de frio para que esta diminua para valores satisfatórios para fermentação.

Sulfitação do Mosto: Nesta etapa pode ser adicionado anidrido sulfuroso ou dióxido de enxofre, pois o elemento enxofre irá inibir o crescimento de microrganismos indesejáveis (como leveduras não produtoras de álcool), proteger o mosto contra oxidações, ajudar na dissolução dos corantes e se adicionado em doses baixas favorece a transformação de açúcares em álcool (Fonseca, 2003).

Fermentação Alcoólica: A fermentação é um processo bioquímico que permite a conversão de monómeros de açúcar (existentes no mosto) em álcool, dióxido de carbono e energia, através da utilização de microrganismos, assegurando assim as suas necessidades energéticas. Este processo tem lugar em cubas inox por não adicionarem ou influenciarem as características organolépticas do vinho (González *et al*, 2013). Para a fermentação ocorrer é necessário acrescentar ao meio leveduras que consigam degradar açúcares redutores (glucose e frutose) em etanol.

As leveduras utilizadas nesta reacção são do género *Saccharomyces* (Johnson, 1999). Estas dependem de algumas condições como a temperatura, arejamento, nutrientes e pH. As leveduras desenvolvem-se com facilidade a temperaturas entre 13 e 30 °C. A temperaturas baixas pode existir crescimento de fungos filamentosos, já a altas, as leveduras não realizam a fermentação correctamente. A temperatura de fermentação depende também do tipo de vinho, pelo que para vinho branco e vinho rosado esta deve encontrar-se entre 18 e 20 °C, para que o aroma seja preservado, enquanto que para o vinho tinto esta deve ser de 25 a 28 °C, para aumentar a extracção da cor ao longo da maceração. O arejamento é importante para a fase de crescimento e multiplicação das leveduras. Estes microrganismos têm necessidades nutritivas além de carbono (açúcares), como azoto, vitaminas, ácidos gordos e ésteres. As leveduras fermentam melhor a pH neutro ou pouco ácido, no entanto, a acidez evita o desenvolvimento de bactérias nocivas para a saúde (Peixoto, 2000). Devido ao metabolismo aeróbio facultativo, numa fase inicial, estas leveduras crescem, devido ao oxigénio presente no mosto (equação 2.1). Esta fase aeróbia, ocorre até consumo quase total do oxigénio dissolvido, tendo como objectivo o aumento de densidade celular. Após o consumo de oxigénio estes microorganismos optam pela realização da fermentação (equação 2.2), recorrendo aos açúcares redutores como substrato, e com o consumo de substrato a velocidade da reacção irá diminuir. Além dos factores referidos anteriormente, a fermentação alcoólica pode ser afectada negativamente, por agentes microbianos, capazes de converter álcool em ácido acético, que por sua vez, podem aumentar a acidez volátil do vinho obtido, conferindo-lhe um paladar avinagrado. Este problema pode ser evitado por adição de anidrido sulfuroso (Cardoso, 2007; Curvelo-Garcia, 1988; Delanoe *et al*, 1997; Peynaud, 1993; Vinhos Generosos, 2013).



Maceração: Consiste no espaço de tempo em que substâncias sólidas (grainhas, polpa e películas) permanecem em contacto com o mosto. Pretende-se com esta etapa, a extracção de componentes destas substâncias sólidas para o vinho, com o intuito de melhorar a cor, aroma, sabor e estrutura do vinho. A etapa da maceração pode ser mais ou menos prolongada, dependendo do tipo de vinho que se pretenda obter. Uma maceração mais longa vai originar um vinho com uma coloração mais intensa e mais rico em compostos fenólicos (como os taninos e as antocianinas), que é pretendido em vinhos tintos, se o objectivo é um vinho rosado, a maceração não deve ser muito longa, pois nas primeiras horas o mosto adquire uma tonalidade rosada, pelo que as partículas sólidas devem ser separadas do mosto antes que haja intensificação da cor (sangria) (Peixoto, 2000; Rizzon & Manfroi, 2006). A maceração pode ocorrer antes e durante a fermentação e é essencial, visto que grande parte da coloração do vinho provém da película e não do sumo. Os vinhos brancos não são acompanhados de maceração, sendo apenas necessária a fermentação do sumo da uva para obter o produto em questão. Por vezes, a maceração é realizada na vinificação de vinhos brancos antes da fermentação, apenas com intuito de enaltecer o perfil aromático. A maceração neste tipo de vinhos pode ainda ser efectuada quando estes provêm de castas tintas, e precisam de algum tempo para obter a tonalidade amarela pretendida (Fonseca, 2013).

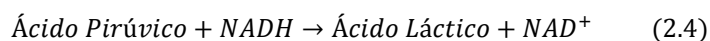
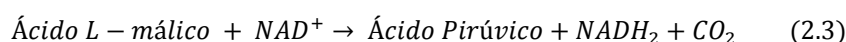
Remontagem: Baseia-se no escorrer do mosto que está a ser fermentado, de modo a aumentar a dissolução de oxigénio e permitindo o seu arejamento e homogeneização (isto, para uniformizar o teor de açúcar, a temperatura e as leveduras por toda a cuba e intensificar a maceração). Após escorrer para um recipiente é bombeado de volta para a cuba de fermentação (circuito contínuo). A remontagem é bastante importante na fase inicial da fermentação para o crescimento exponencial de leveduras (Cardoso, 2007; Curvelo-Garcia, 1988; Teixeira *et al*, 2008).

Trasfega: Esta etapa resume-se à separação das fases líquida e sólida do mosto, por decantação (vinho de gota), permitindo a obtenção de um vinho mais límpido. A deposição das substâncias sólidas é realizada por gravidade ou por centrifugação e pode recorrer-se a temperaturas baixas (Morris, 2008; Vieira, 2009). Este tipo de processo pode ser aplicado em diferentes partes da vinificação com o objectivo de remover borras e sedimentos, de modo a clarificar o vinho e a arejar o mosto (Grainger & Tattersall, 2005).

Prensagem: Tem como objectivo a recuperação (por prensagem) da parte do vinho (residual) que se encontra misturado nas massas vínicas (película, engaço e grainha) após a

decantação (Peynaud, 1993), sendo a fase sólida encaminhada para uma prensa. Através da pressão é obtido vinho de prensa (15 % do vinho total) de dois tipos, um com uma pressão mais suave e outro com uma mais forte. O primeiro é um vinho de melhor qualidade, já o segundo tem um sabor adstringente e herbáceo. Os três tipos de vinho referidos não se misturam (Rizzon & Manfroi, 2006).

Fermentação Maloláctica: Este processo centra-se na transformação do ácido málico em ácido láctico. Esta fase é uma alteração às características do vinho mais lenta do que a fermentação alcoólica, e sucede para diminuir a acidez total do vinho e para obter um vinho mais macio/suave. A diminuição da acidez é verificada, pois o ácido láctico é menos “agressivo” do que o ácido que lhe deu origem, ou seja, o ácido málico tem um pKa menor que o ácido láctico. Este processo é acompanhado da libertação de dióxido de carbono e é possível devido à existência de bactérias lácticas homofermentativas, que produzem apenas ácido láctico, e heterofermentativas, que produzem também o ácido acético. As bactérias lácticas possuem uma enzima maloláctica que permite a degradação de ácido málico apenas a ácido láctico. O crescimento espontâneo de bactérias tem início na fase de crescimento das leveduras antes da fermentação alcoólica, mas este é suspenso com o aumento de álcool no sistema, que diminui a densidade bacteriana. Com o término da fermentação alcoólica existe um desenvolvimento de bactérias lácticas, seguido de um período de latência, em que podem ser adicionados produtos enológicos. Após este período as bactérias voltam a multiplicar-se e quando atingem a fase exponencial de crescimento tem início a fermentação maloláctica, que ocorre até à fase estacionária e por vezes até à fase de morte celular. A velocidade da reacção vai diminuindo, até que pára com a diminuição da população bacteriana (Cardoso, 2007; Teixeira *et al*, 2008). Esta fermentação rege-se por reacções de descarboxilação e desidrogenação, tendo como intermediário o ácido pirúvico que é reduzido por NADH a ácido láctico (equações 2.3 e 2.4 de Costello, 2005).



É de referir que as bactérias lácticas também utilizam o açúcar residual da fermentação anterior e o ácido cítrico como substrato, além do ácido málico. A degradação destes dois substratos traduz-se num ligeiro aumento da acidez volátil (Ferreira *et al*, 2006; Rizzon & Manfroi, 2006).

Existem alguns factores que podem interferir na fermentação maloláctica:

- pH: As bactérias responsáveis pela fermentação maloláctica desenvolvem-se a um pH óptimo entre 3 e 4. Se o ambiente estiver mais ácido não se dá a fermentação.
- Temperatura: A temperatura óptima corresponde aos 20 - 25°C. Temperaturas entre os 25 e os 30 °C têm consequências como o aumento da acidez volátil. Para uma fermentação

mais lenta, a temperatura pode encontrar-se entre 15 e 18°C, o que evita o problema anterior e a evaporação do vinho.

- Arejamento/oxigénio: As bactérias lácticas necessitam de O₂ para se desenvolverem, mas não em grandes quantidades.

- Grau alcoólico: Quanto maior a quantidade alcoólica, maior a dificuldade para degradar o ácido málico.

- Antissépticos: O anidrido sulfuroso, mesmo em pequenas quantidades, na sua forma livre inibe as bactérias lácticas, impedindo ou retardando a fermentação (Peixoto, 2000; Rizzon & Manfroí, 2006).

Rectificação do Vinho: Nesta altura, podem ser acrescentados produtos enológicos de forma a melhorar as características do vinho que se pretende. Se o vinho possuir um teor de açúcar alto e um teor alcoólico baixo, pode ser adicionado ácido sórbico e anidrido sulfuroso, pois estes possuem capacidades antisséticas e antioxidantes. Esta adição é deveras importante para que não ocorram outras fermentações que deteriore o vinho. Por vezes, é também adicionado ácido tartárico para aumentar a acidez do vinho (Curvelo-Garcia, 1988; Delanoe *et al*, 1997).

Clarificação: Esta etapa pressupõe a eliminação de impurezas suspensas (provenientes do mosto), leveduras, proteínas, entre outros, de modo proporcionar um vinho mais límpido. Este processo pode ser realizado por gravidade, colagem, centrifugação ou filtração. O primeiro é realizado pela sedimentação espontânea das substâncias e é bastante moroso. A colagem resume-se na adição de substâncias, normalmente proteicas, denominadas colas, que ao se associarem em flocos (interacções electrostáticas), precipitam e arrastam partículas responsáveis pela turvação do vinho (também por gravidade). As colas com maior uso são as gelatinas, as albuminas, a caseína e a bentonite, e estas permitem obter um vinho mais límpido e com características sensoriais mais satisfatórias. A filtração, é também uma técnica utilizada para a clarificação do vinho e consta em fazer passar o vinho ainda turvo através de uma camada filtrante com poros muito finos. Para camadas filtrantes são utilizadas fibras celulósicas ou diatomáceas. A filtração é um tratamento mais rápido, mas a colagem tem um efeito mais benéfico na estabilidade do vinho, pois arrasta elementos mais finos. Desta forma, é importante realizar as duas técnicas ao mesmo vinho (Ferreira *et al*, 2006; Teixeira *et al*, 2008).

Estabilização/Tratamento a frio: O objectivo é garantir a estabilidade tartárica do vinho através de um tratamento a frio. Isto é conseguido, porque a baixas temperaturas os sais de bitartarato de potássio são insolúveis e precipitam. Com a precipitação destes sais, a acidez total do vinho é reduzida, pois estes provêm do ácido tartárico, um dos principais componentes ácidos da uva (Fonseca, 2003).

Estágio do Vinho: Por vezes o vinho pode apresentar a necessidade de envelhecimento, em barris ou garrafas de vinho. Os barris de madeira são amplamente utilizados no estágio do vinho, pois permite a conservação natural das características do vinho. Para que este processo ocorra em condições, a temperatura e a humidade devem permanecer constantes ao longo de todo o ano. A ausência de odores é essencial, pois o produto absorve os aromas facilmente (Ferreira *et al*, 2006).

Engarrafamento: Esta etapa envolve a lavagem das garrafas, o enchimento das garrafas com o vinho, a colocação de rolhas, colocação de cápsulas, rotulagem, colocação em caixa e pesagem. Posteriormente, as caixas são colocadas em paletes para envio ao cliente. É fundamental ter cuidados especiais, impedindo possíveis contaminações químicas (como a oxidação do vinho à exposição com o ar), físicas (quebras) ou microbiológicas (Teixeira *et al*, 2008).

Lavagem de garrafas: Remove possíveis partículas de sujidade e os resíduos presentes nas garrafas.

Enchimento: O vinho é colocado nas garrafas. Esta operação deve ser estéril e sem contaminações exteriores. A pressão deve permitir um nível de enchimento constante e sem formar espuma.

Rolhagem: A rolha é apertada lentamente e colocada rapidamente na garrafa.

Lavagem e Secagem: A sujidade e resíduos exteriores à garrafa são removidos com água, seguindo-se a secagem, para evitar condensação superficial e facilitar a rotulagem.

Capsulagem: É colocada uma cápsula no gargalo da garrafa, por forma a proteger a rolha e superfície da garrafa.

Rotulagem: Os rótulos e contra rótulos são aplicados nas garrafas, de forma a que o consumidor tenha acesso à informação necessária a fazer uma escolha acertada. A garrafa é detectada por um sensor, e de seguida impulsionada contra o rolo rotativo para efectuar a rotulagem. Pode existir um rolo com o rótulo e contra rótulo ou dois rolos, um com cada tipo de rótulo.

Packer (designação da indústria): As caixas são formadas e as garrafas são colocadas nestas, de forma automática ou manual.

Paletização: As caixas são colocadas em paletes (Ferreira *et al*, 2006).

2.2. Gestão da qualidade

Hoje em dia, um produto ou serviço de boa qualidade está relacionado com o lucro, fidelização de clientes, redução de desperdícios e erros de processo, entre outros. Para uma empresa vingar no mercado actual, esta necessita de competir com a concorrência procurando atingir um patamar de excelência. Os clientes não julgam uma empresa pelas médias, mas sim pela variância em cada produto produzido, valorizando-se negócios previsíveis e consistentes que ofereçam qualidade de nível mundial. Assim, grande parte das empresas está a aperceber-se que para ser líder, as abordagens de gestão e processo de produção tradicionais não são suficientes. É, então, necessária a utilização de métodos mais eficazes, como por exemplo o programa de gestão empresarial Seis Sigma, lançado em 1987 pela Motorola Corporation, e utilizado por empresas como GE, ABB, Siemens e Sony, Toshiba (Andrietta & Miguel, 2002; Bon & Rahman, 2009; GE, 1999; Longo, 2012; Souza *et al*, 2007; Yuan *et al*, 2008; Zhang *et al*, 2008). A metodologia de Seis Sigma mais conhecida e utilizada é a DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve and Control*). Esta permite identificar a causa do problema e seleccionar os variáveis CTQ (conceito crítico para a qualidade) de um processo já existente, mas cujo desempenho do processo de produção não é adequado ou cujo cliente está insatisfeito. Um dos seus objectivos é também melhorar a PFQT (Produtividade, Financeira, Qualidade e Tempo gasto). DMAIC possibilita combater a variação causada por defeitos ou falhas do processo, de modo a ganhar o controlo deste. As 5 etapas que constituem a DMAIC (definir, medir, analisar, melhorar, controlar) facilitam uma melhor compreensão do processo por parte das pessoas que constituem a equipa. É importante que a equipa não tire conclusões sem factos, caso contrário, ao longo das etapas, as suas suposições ou hipóteses sobre a causa do problema podem ser desaprovadas sendo necessário rever e modificar o projecto e explorar novas oportunidades, revelando tempo e dinheiro mal gastos, maus resultados e trabalho da equipa desperdiçado. Assim, a equipa deve reunir informação sobre o problema e, após investigar e analisar, conseguirá descobrir a origem do problema (New to Six Sigma, 2013). Sendo o objectivo da empresa melhorar e otimizar um processo já existente, a DMAIC parece ter conceitos na sua filosofia úteis para a estruturação do processo de trabalho.

2.3. DMAIC

A metodologia DMAIC concentra-se no processo, através de um controlo estatístico de processos, ferramentas de qualidade e análise de capacidade do processo. Com este método é possível compreender como as entradas do processo (input) e outras variáveis do processo se relacionam para produzir os produtos finais, e prever com maior precisão se os requisitos do cliente serão satisfeitos. Isto, porque os produtos (output) por si só não chegam para prever o futuro de um processo de produção, o que seria uma previsão incerta (Hambleton, 2008).

A utilização da metodologia DMAIC segue a seguinte sequência:

- Reconhecer o problema
- Formar uma equipa
- Compreender o processo
- Recolher dados do processo
- Analisar o processo
- Identificar possíveis acções correctivas
- Testar a melhor melhoria
- Implementar a melhoria
- Verificar a melhoria
- Controlar e manter a melhoria (Longo, 2012).

Como referido anteriormente a metodologia DMAIC pode ser dividida em cinco fases, que serão descritas de seguida.

2.3.1. DEFINIR

Geralmente, esta etapa consiste na definição do problema por parte do cliente, no entanto, por vezes a organização toma esta iniciativa. Um problema que só ocorreu uma vez não é alvo de melhoria, ao contrário de um problema que persiste ao longo do tempo, sendo considerado crónico. É nesta fase que se identificam os CTQ, e se considera qual o mais relevante para a satisfação do cliente. Em indústrias de manufactura, esta fase é simples, pois relaciona-se com processos que geram produtos com defeitos e que podem ser aperfeiçoados. No caso de áreas de serviço esta fase não é assim tão simples, pois não é fácil perceber o que terá impacto na satisfação do cliente. Esta etapa é crítica para alcançar o apoio de toda a empresa (Andrietta & Miguel, 2002; Longo, 2012; Nave, 2002; Souza *et al*, 2007; Tao *et al*, 2009).

2.3.2. MEDIR

Grande parte dos programas de melhoria, tendem passar da identificação do projecto à sua melhoria, sem terem dados suficientes que indiquem as causas reais do problema. Quando isto acontece o resultado é de curta duração e decepcionante. Assim, antes de saltar para a fase de melhoria é necessário compreender o desempenho actual da empresa. O objectivo da etapa medir, é portanto, colectar dados e informações que permitem descobrir as causas do problema, e refinar a etapa anterior quando é necessário (Andrietta & Miguel, 2002; George, 2003; Hambleton, 2008).

Imparcialidade é a chave para a observação do que acontece num processo. Num ambiente de serviço este tipo de observação não é fácil, pois seria necessário fiscalizar relatórios, telefonemas ou e-mails, o que seria constrangedor para o funcionário. Neste tipo de negócio os empregados devem ser envolvidos no processo de observação. Muitas vezes para observar o processo e colectar os dados necessários para o procedimento do programa são utilizados clientes secretos, que interagem da mesma forma como clientes verdadeiros. Estes clientes possuem um guião com as questões e/ou denúncias, e ligam para o departamento a diferentes horas, para conseguir falar com diferentes funcionários. Este método permite perceber como os empregados lidam com os diferentes tipos de chamadas e se há inconsistências na forma de atendimento. É também uma metodologia que possibilita a equipa perceber como deve proceder (p. e. formação dos empregados). Esta hipótese pode causar questões polémicas por parte dos trabalhadores, que não estão à espera do estudo e são surpreendidos com os resultados (George, 2003).

2.3.3. ANALISAR

O objectivo da etapa Analisar é investigar quais as fontes que aumentam a variação do processo e originam o aparecimento de defeitos nos produtos ou serviços. Após a recolha dos dados na etapa anterior estes são analisados, traduzindo-se em informações esclarecedoras sobre o processo, permitindo a descoberta dos pontos que são alvo de melhoria. Esta etapa é a mais importante do ciclo DMAIC, pois determina e valida a causa do problema real, que será o alvo de progresso (Andrietta & Miguel, 2002; Drake *et al*, 2008; Nave, 2002).

Em analisar, a organização deve basear-se nos factos (dados obtidos) e não apenas em experiências anteriores e opiniões, de modo a não se tirarem conclusões precipitadas e incorrectas.

2.3.4. MELHORAR

Esta etapa é caracterizada pelo desenvolvimento de soluções ao problema responsável pela maior variação do processo e pela implementação da solução escolhida. Realizam-se alterações ao processo, que são testadas por medição, de modo a verificar a eficiência da acção correctiva. A equipa pode averiguar se a mudança ao processo é benéfica ou se será necessária outra solução. Nesta fase, relacionam-se soluções derivadas de *brainstorming*, adequadas às necessidades dos clientes e à finalidade do projecto e são desenvolvidos métodos para a implementação de soluções desejadas (George, 2003; Longo, 2012; Nave, 2002; Yuan *et al*, 2008).

2.3.5. CONTROLAR

A última fase do sistema DMAIC concentra-se na monitorização das fontes de variação, identificadas ao longo do projecto, de forma a manter a capacidade atingida. Ao longo do tempo, a melhoria é transformada numa alteração rentável, e o terreno é preparado para o desenvolvimento de um próximo programa de gestão da qualidade, já que novos dados estão a ser recolhidos e novas oportunidades de melhoria surgirão (Longo, 2012; Souza *et al*, 2007; Tao *et al*, 2009).

Existem alguns pontos de controlo críticos em empresas:

- O processo de melhoria deve estar correctamente documentado.
- Validação pelo departamento financeiro (resultados traduzidos em dinheiro).
- Manutenção e verificação das alterações ao longo do tempo.
- Utilizar um piloto (teste) da implementação para prever os benefícios da solução e para realizar modificações, enquanto riscos são mitigados.
- Desenvolver um plano de controlo (George, 2003).

É importante referir, que o objectivo da empresa não era aplicar a metodologia DMAIC, mas sim, os conceitos em que esta se baseia, de forma a ter uma directriz para a realização do dimensionamento do problema. A grande preocupação foi, portanto, definir o problema das quebras, tendo em mente noções da filosofia desta metodologia de gestão da qualidade.

3. Metodologia de trabalho

3.1. Procedimento Enologia (RAC) – Produção (ENG)

Após a vinificação do vinho no centro de Vinificação (CEN), o produto é enviado para PAL (preparação e armazenamento de lotes), onde é preparado para ser entregue ao RAC (refrigeração e acabamento de lotes) (Figura 7.1 – Apêndice A). O RAC é o departamento responsável pelo recepcionamento de vinhos nas cubas E, F e G. Os vinhos provenientes de PAL, que tenham de ser refrigerados são encaminhados para as cubas E, os que necessitem de filtração seguem para as cubas F e os restantes dão entrada directa nas cubas G. Após a recepção de vinho no RAC este pode ou não ser sujeito a um processo de estabilização tartárica. Depois deste passo, vinhos que precisem de gaseificação são previamente refrigerados.

O processo de refrigeração é realizado entre as cubas E e F, onde estão situados três refrigeradores, responsáveis pela diminuição da temperatura do vinho até à desejada.

Para a estabilização de vinho, são colhidas e enviadas amostras para o LBQ, para o teste a frio (teste de estabilidade relativo à precipitação de bitartrato de potássio), ao longo do dia, até ser obtido um resultado positivo. Vinhos brancos e roses são submetidos ao teste a frio uns dias após a refrigeração, e após uma resposta positiva, são filtrados. A refrigeração nos vinhos tintos é facultativa, dependendo do tipo de vinho, temperatura do processo e capacidade da garrafa.

Antes do engarrafamento as cubas têm de ser aprovadas pelo LBQ, que comunica ao RAC a quantidade de solução sulfurosa e/ou de CO₂ (para vinhos gaseificados) a colocar na cuba. Após as correcções aplicadas estas são verificadas pelo laboratório. Para finalizar a aprovação em RAC, por vezes é necessária a aprovação da respectiva Comissão Vitivinícola Regional. Posteriormente o CQ deve validar o documento de aprovação da cuba e o produto pode seguir para a linha (JMF, 2014a).

O ENG é a secção responsável pelo engarrafamento de vinho, e na JMF esta divisão consiste em seis linhas de engarrafamento de vinho (Apêndice A – Fluxogramas). As linhas 1 e a 2 são bastante semelhantes, a nível de produtos, com a excepção de C2.1 e C2.2 que são vinhos gaseificados e estão apenas na linha 2, e o C3 que é um espumante engarrafado apenas na linha 1, cujas características (espumar e temperatura baixa) o tornam um vinho instável. A escolha da linha para cada produto deriva das máquinas existentes em cada uma e das características do vinho e da pré-embalagem. Estas duas linhas tal como a 3 podem ser divididas em duas partes (exemplo na linha 1: 1.1 e 1.2). A primeira consiste em ordens de trabalho que resultam apenas no enchimento de garrafas, que apenas com vinho e rolha (sem rótulo e caixa) vão para boxes, para mais tarde terem acesso à segunda parte que se resume à rotulagem e packer das garrafas. Na linha 3 são engarrafados o C1 rosé ou branco, com ou sem álcool. Estes vinhos são os mais produzidos e a nível de estabilidade são bastante

similares. Estes podem ser colocados em garrafa lisa ou pintada. A linha 4 é uma linha de baixa produção e de baixo rendimento. Esta serve para engarrafamentos de vinhos com purgas menores, perto de 50 L, e de pequenos lotes. É realizado o enchimento de vinhos Premium, vinhos Super Premium e sobremesa em garrafas de 0,375 L até 1,5 L, sendo a paletização manual. Finalmente, existe a linha 6 (Figura 7.3 – Apêndice A), responsável pelo enchimento de vinho em Bag In Box (BIB) maioritariamente de 3 L.

A linha 3 é a mais rápida a realizar o engarrafamento de uma cuba de 15000 L, pelo que por regra, quando há produção nesta linha, são engarrafadas três cubas. Dentro das linhas com maior volume de produção a linha 6 é a que demora mais tempo, pois é uma linha semi-automática, e por esta razão é feito apenas o enchimento de uma cuba por dia.

Os produtos são enviados para as linhas por pressão de ar comprimido quando são gaseificados ou de azoto quando são vinhos tranquilos. A linha 4 é uma excepção, pois o envio é realizado com auxílio de uma bomba. O diferencial que não é engarrafado (ficou nas cubas ou veio de retorno) é armazenado numa cuba de retorno E, seguindo depois para o PAL. Todos os movimentos e operações do RAC são registados pelo encarregado do sector. Já em ENG, os registos são efectuados pelo operador de cada segmento da linha de enchimento, e o responsável do ENG regista um resumo das Ordens de Trabalho (OT), consistindo em referências numéricas que identificam o produto a ser engarrafado, o volume a produzir e as características das matérias-primas a utilizar. As OT são transmitidas pelo próprio ENG.

O processo em ENG consiste no engarrafamento do vinho. A primeira etapa das linhas é a operação de despaletização de garrafas, com remoção destas mesmas paletes. Na empresa o vidro utilizado nas garrafas não é reutilizado. A segunda etapa consiste na lavagem das garrafas. De seguida estas são transportadas para a terceira fase, a máquina de enchimento, que através de uns bicos enche as garrafas com o produto. A máquina de enchimento é diferente nas várias linhas, sendo que na linha 1 uma volta de garrafas na máquina é igual a 40 garrafas, na linha 2 é de 32 e na linha 3 de 48. A quarta etapa é o processo de rolhagem e é necessário ter em atenção a altura da máquina de rolar que deve ser afinada de acordo com as garrafas que vão ser utilizadas para otimizar a pressão das rolhas e impedindo quebras. Após estes passos, as garrafas passam por capsulagem, secagem, rotulagem, e são colocadas em caixas para mais tarde serem enviadas ao consumidor final. Com o término das operações, devem ser retiradas as restantes garrafas da linha e o que ficou no despaletizador deve ficar tapado só até o dia seguinte (JMF, 2012a).

Para que o vinho gaseificado não baixe muito o teor de CO₂, devido à existência de oxigénio é necessário parar o engarrafamento ainda com vinho na cuba. O produto que ainda fica nas cubas G, pode rondar os 200 e os 300 L, e este é também considerado vinho de retorno. Este é um dos exemplos de como o vinho de retorno pode variar de produto para produto. A JMF faz os cálculos de quebra considerando que o resto da cuba é de 200 L, no entanto este valor nunca consegue ser determinado com exactidão, e esta incerteza no apuramento do valor está na base de desvios/distorção ao valor real da quebra para superior

ou inferior. Na Figura 3.1 está o fluxograma simplificado do trabalho realizado, desde que o vinho chega a RAC até ao ENG.

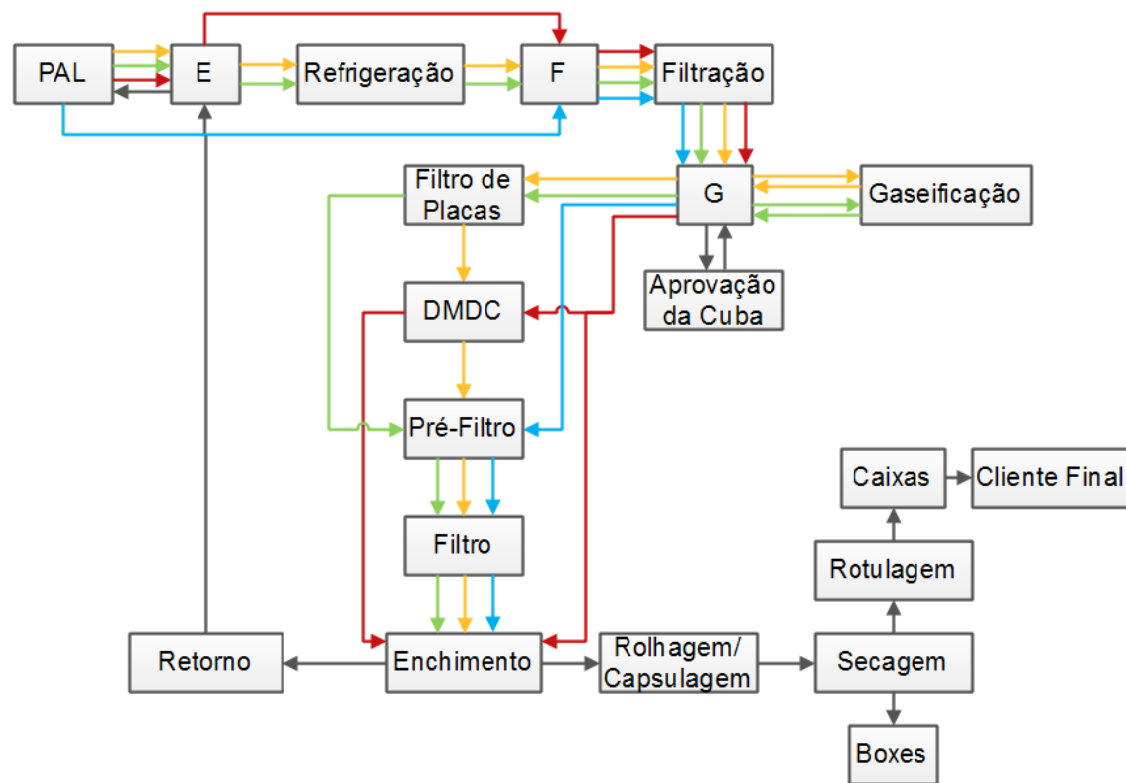


Figura 3.1 – Fluxograma simplificado das áreas em estudo (RAC-ENG) (Amarelo – vinhos gaseificados sem álcool, Verde – vinhos gaseificados, Vermelho – vinhos tintos/moscateis, Azul – vinhos brancos/roses, Cinzento – todos o vinho).

Após o enchimento as garrafas são rolhadas ou capsuladas, ponto a partir do qual podem seguir para a rotulagem e embalagem em caixa (linha completa) ou para boxes (primeira parte da linha). As garrafas em boxes podem mais tarde voltar à linha para os restantes processos (segunda parte da linha de produção), e podem ser colocadas em paletes manuais (estágio prolongado) ou em box-paletes (estágio de rotação rápida) (Figura 3.2). Para as box-paletes é utilizada uma máquina que na empresa é denominada Maspack e que através de vácuo desloca fiada a fiada de garrafas para a box.



Figura 3.2 – Boxes para garrafas de vinho.

3.2. Definição, Medição e Análise do problema

Como foi referido anteriormente, o primeiro passo de um projecto deve ser a definição do problema. Desta forma foi seguida a sequência apresentada:

Definição:

- Reconhecer o problema: A empresa já havia reconhecido que a situação das perdas de vinho, tendo em conta a análise de custo, é um problema.
- Formar uma equipa: Ao longo do estágio integrei uma equipa do departamento de operações, mais propriamente na área de qualidade e produção, em conjunto com a área da enologia, controlo de qualidade e produção (engarrafamento).
- Compreender o processo: A primeira parte do estágio foi no terreno, para conseguir perceber como eram produzidos os vinhos, para diferenciar os vários tipos de produto e constatar quais passavam a filtros e /ou a pré-filtros. Neste ponto, distinguiram-se diferentes purgas e linhas de produção.

Medição:

- Recolher dados do processo: A segunda fase do estágio baseou-se na recolha de dados para o dimensionamento do problema.

Análise:

- Analisar o processo: Os dados colectados permitiram uma análise da influência do tipo de garrafa utilizado, do plano de amostragem, do erro da leitura das cubas, do volume utilizado para as purgas, do erro associado ao cálculo do volume de quebra, das paragens na linha e do nível de enchimento.
- Identificar possíveis acções correctivas: No estágio não foi possível alcançar a etapa de melhoria, no entanto são sugeridas algumas recomendações para afinar as etapas anteriores e para melhorar alguns dos processos da produção.

3.3. Procedimentos para dimensionamento do problema

O objectivo foi apurar o dimensionamento da quebra de vinho. Em primeiro lugar, é necessário compreender o que é a quebra de vinho, e que esta não consiste num único indicador. Ao observar e consequentemente conhecer o processo, existem muitos tipos de quebra que poderão ter origem na movimentação, no envio à linha, no engarrafamento e em todo o loteamento de vinho (não sendo o loteamento considerado para a análise do trabalho em causa) (Figura 3.3).

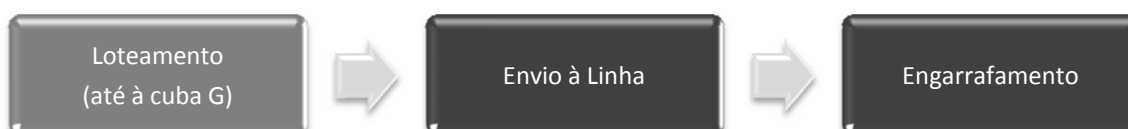


Figura 3.3 – Etapas em que se dividem as quebras de vinho (cinzento claro – entre cubas não foi analisado no trabalho; cinzento escuro – interface analisada no trabalho).

Na interface em estudo, as quebras são portanto divididas em duas partes: a quebra de vinho desde o lote até o que é entregue à linha (consumido pela linha) (Figura 3.4, em que $A - x$ representa a quebra de vinho) e a quebra de vinho no engarrafamento (produção). Na Figura 3.5 está representado um esquema que divide estes dois tipos de quebra. De referir, que em termos de processo existe interesse em analisar estes dois tipos de quebra em separado, mas como um indicador é importante analisá-los como um todo.

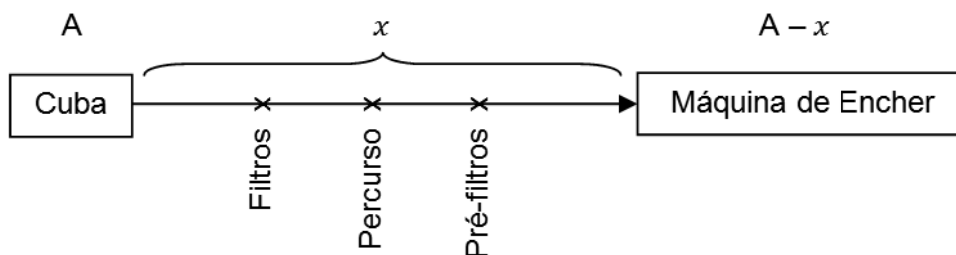


Figura 3.4 – Esquema simplificado do percurso do vinho desde o lote até à máquina de encher (quebra de vinho enviado à linha).

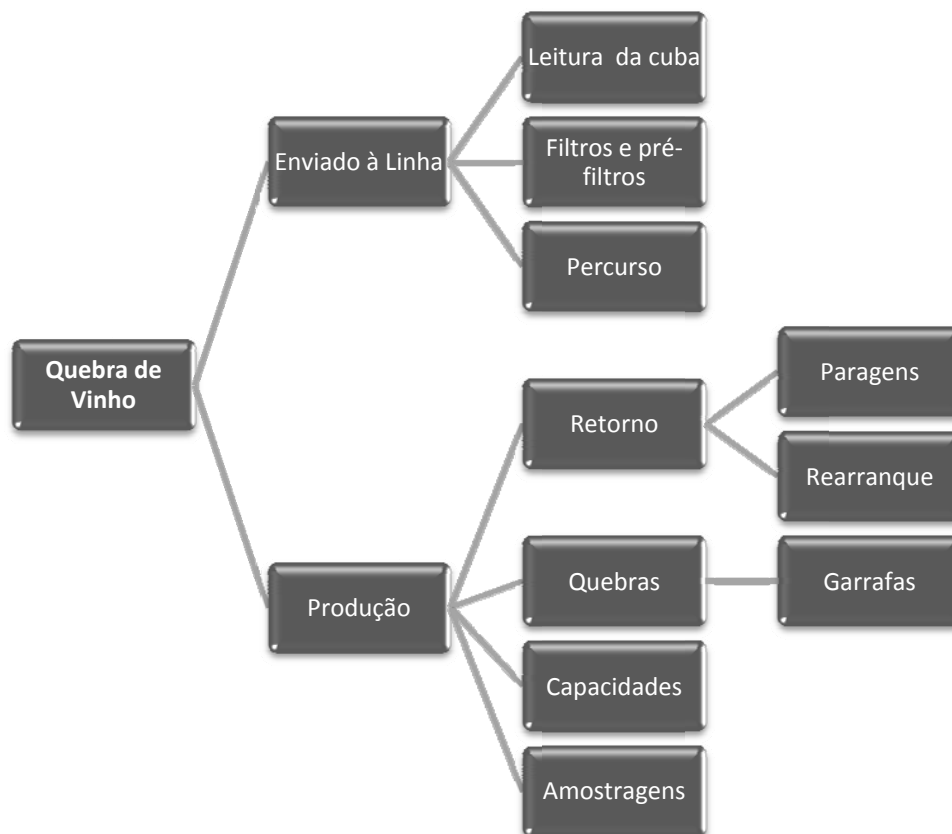


Figura 3.5 – Esquema de quebras de vinho enviado à linha e de quebras de vinho na produção.

Para compreender os resultados apresentados é necessário entender os conceitos de volume consumido e volume produzido. O primeiro é a quantidade de vinho existente nas cubas que o RAC envia a ENG sem o volume que foi para retorno, é o volume a ser engarrafado (equação 3.1). O segundo é o volume calculado a partir do número de garrafas engarrafadas (equação 3.2). Relembra-se que o retorno é o vinho que não foi engarrafado, e que volta para o RAC.

$$Volume\ consumido\ (L) = Volume\ enviado\ de\ RAC\ (L) - Volume\ de\ retorno\ da\ linha\ (L) \quad (3.1)$$

$$Volume\ produzido\ (L) = n^o\ de\ garrafas \times capacidade\ nominal\ (L) \quad (3.2)$$

Na teoria a quebra de vinho deveria ser calculada segundo a equação 3.3, tendo em conta as incertezas, e as percentagens de quebra seriam da forma das equações 3.4 (pela análise financeira – através do volume produzido) e 3.5 (pela análise de produção – através do volume consumido).

$$Q \pm i_Q(L) = C \pm i_C - R \pm i_R - (G \pm i_G \times Cap \pm i_{Cap}) - (A \pm i_A \times Cap \pm i_{Cap}) \quad (3.3)$$

Q – volume de quebra

A – número de garrafas de amostra

C – volume de vinho da cuba/consumido

Cap – capacidade nominal da garrafa

R – volume de vinho de retorno

i – incerteza

G – número de garrafas produzidas

$$Quebra Produzido (\%) = \frac{Q \pm i_Q}{G \pm i_G \times Cap \pm i_{Cap}} \times 100 \quad (3.4)$$

$$Quebra Consumido (\%) = \frac{Q \pm i_Q}{C \pm i_C} \times 100 \quad (3.5)$$

Os valores da incerteza e do diferencial da leitura (da cuba inicial e da cuba ou carro com o retorno) podem ser aproximações realizadas pela empresa na determinação das quebras, sem que para isso esta esteja a incorrer em grandes erros. Os factores como o erro de leitura da cuba e o diferencial das capacidades são contributos muito pequenos para a quantificação do valor da quebra.

Na prática a empresa não realiza os cálculos com todo este detalhe. A JMF forneceu os dados de produção, que continha as OT, os volumes consumidos e produzidos, o número de garrafas produzidas e o volume de retorno. Com estes valores foi possível calcular o volume de quebra, também chamado desvio (equação 3.6) e a sua percentagem. Refere-se que o cálculo da percentagem de quebra pode ser realizado de duas formas: através de uma análise financeira (método utilizado pela Direcção Administrativa e Financeira – DAF) ou análise de produção. A análise financeira é um indicativo do vinho que se perde para produzir uma certa quantidade de vinho. Para esta análise são utilizados os valores de volume produzido (equação 3.7), e teoricamente esta quebra vai ser superior à percentagem de quebra da análise de produção que, por sua vez é determinada pelo volume consumido (equação 3.8). Isto porque o volume produzido será igual ou inferior ao consumido pela linha. A análise de produção indica a quantidade de vinho que deve ser enviado à linha para produzir uma certa quantidade.

$$Quebra \text{ ou desvio } (L) = Volume Consumido (L) - Volume Produzido (L) \quad (3.6)$$

$$Quebra Produzido (\%) = \frac{Quebra (L)}{Volume produzido (L)} \times 100 \quad (3.7)$$

$$Quebra Consumido (\%) = \frac{Quebra (L)}{Volume consumido (L)} \times 100 \quad (3.8)$$

Com os dados da empresa dos últimos 3 anos e do 1º trimestre do corrente ano, foi possível quantificar as percentagens de quebra das duas formas, e as respectivas médias de quebra por OT, ou seja, para cada OT foram calculadas as percentagens de quebra pelas duas análises e determinou-se a média dos valores. Estes cálculos ajudam a perceber a dimensão de vinho que está ser perdido. Porém, existe um problema com estas determinações, pois todos estes valores das quantidades volúmicas são aproximações, são valores que os funcionários observaram na régua da cuba ou do carrinho de retorno (o retorno dos vinhos tintos vai para um carro e só depois para uma cuba E), para o caso do volume consumido. No caso do volume produzido, assume-se que as garrafas levaram de facto a quantidade nominal estipulada, sem qualquer desvio na capacidade. Este não é um problema grave, pois o erro associado acaba por ser similar ao longo dos anos, possibilitando a comparação de dados.

Na Figura 1.3 estavam descritos quatro pontos que podem contribuir para as quebras: o método de trabalho, a tecnologia da empresa, o tipo de produto e o plano de amostragem. De seguida, serão descritos os procedimentos utilizados para estudar alguns parâmetros presentes nesse mesmo esquema.

3.4. Tipo de Linha

A informação fornecida pela empresa permitiu também achar as quebras por linha, e por ano, e observar a evolução ao longo do tempo, e ainda perceber como se distribuem as quebras por linha, ou seja, qual a linha que mais contribui para a quebra de vinho da JMF. Os cálculos para as quebras foram feitos através da soma do volume produzido (análise financeira) e consumido (análise de produção) por linha e por ano. Para estabelecer a distribuição das quebras por linha foi utilizada a equação 3.9.

$$Quebra\ na\ linha\ (\%) = \frac{Quebra\ nessa\ linha\ (L)}{Quebra\ total\ (L)} \times 100 \quad (3.9)$$

3.5. Tipo de Produto

Tendo em conta as OT, foi possível representar os valores em função do produto, para que seja possível entender se as diferenças dos produtos e das linhas são significativas. No capítulo seguinte apresentam-se o volume produzido e consumido dos produtos com maior valor de produção e relacionam-se estes números com as quebras percentuais dos mesmos. Será possível notar a distribuição de quebra por ano, e ver quais os produtos responsáveis por grande parte da perda de vinho. Para este último, é usada a equação 3.9, mas em vez da quebra na linha é utilizada a quebra do produto.

3.6. Tipo de Vinho

O vinho pode ser classificado como gaseificado (C) ou tranquilo (A), tendo em conta o seu tratamento, ou seja, se tem no seu constituinte CO₂. Este fenómeno pode ter influência no valor de quebra pelo que foram comparadas as percentagens de quebra dos dois tipos de vinho e o volume de retorno anual. Para minimizar as variáveis que poderiam ser uma fonte de erro, recorreu-se a OT provenientes de uma só linha, sendo a linha 2 a indicada, pois nesta existe produção dos dois tipos de vinho.

3.7. Tipo de garrafa e quebras de vidro

O tipo de garrafa utilizado pode ser em factor importante nas quebras de vinho. São apresentados os vários tipos de garrafa na Figura 3.6. O modelo mais utilizado é a Bordalesa (GA), no entanto outras garrafas utilizadas são as Reno (GC) e as Borgonha (GB). Estas garrafas aparecem nas linhas 1 e 2, já na linha 3 os produtos Lancers carecem de uma garrafa com uma imagem distinta (GD). Os recipientes GA, GB, e GC são bastante semelhantes entre si, na medida em que são constituídos por vidro leve, para os quais é utilizada uma menor quantidade de vidro. No entanto, tem-se constatado que as garrafas são um pouco mais frágeis e que tem havido um aumento de quedas de garrafas na linha. A decisão para alteração das garrafas teve origem em requisitos ambientais e imposições de monopólios de exportação.



Figura 3.6 – Tipos de garrafa mais utilizados no enchimento (GA – Bordalesa, GB – Borgonha, GC – Reno, GD – Lancers)

Tendo em conta que não existe muita produção nas linhas 4 e manual, não serão apresentados neste trabalho os recipientes utilizados nestas linhas.

É relevante perceber que as garrafas GD, caem na linha com maior frequência devido a zonas de contacto com o tapete transportador e os choques entre si. Na figura, não se percebe bem, mas refere-se que as garrafas GD têm apenas um ponto de contacto com as barras laterais do transportador e com as restantes garrafas, que é onde estes recipientes são mais largos.

As garrafas de C1 (produto fricante da linha 3) podem ser pintadas (P) ou lisas (L), conforme apresentado na Figura 3.7. Alguns países preferem não visualizar o produto na garrafa, já outros, gostam de observar o que estão a comprar. Assim, a pintura da garrafa está intrínseca ao marketing da empresa.



Figura 3.7 – Garrafas de C1, lisa e pintada.

Nos resultados são comparados os volumes de produção nos vários tipos de garrafas para as linhas 1 e 2, e demonstram-se também as diferenças entre a garrafa pintada e lisa. Por vezes, no mesmo dia na linha 3 é realizado engarrafamento do mesmo produto em garrafa pintada e lisa, e portanto, não há distinção do volume de retorno para os dois tipos de enchimento. Desta forma, para a comparação de enchimentos em garrafa lisa ou pintada, não foram tidas em conta produções diárias em lisa e pintada com a mesma OT, considerando-se apenas OT de L e P em dias distintos.

Teoricamente, a produção em garrafa pintada possui um maior volume de retorno e de quebra, pois devido à pintura, a garrafa é mais frágil, partindo-se com mais facilidade e perdendo-se mais vinho na linha. O valor de quebras por explosão nas garrafas pintadas é superior, e estas consistem na quebra da garrafa quando está a ser cheia no bico de enchimento, que devido à pressão parte (explode), espalhando cacos de vidro pela máquina de enchimento. Quando isto acontece, é necessário retirar as garrafas que estão antes e depois da garrafa que explode da máquina de enchimento, de modo a garantir que nenhum produto continua com partículas de vidro na linha. Após a limpeza da máquina e do tapete, a primeira volta de garrafas cheias são extraídas. Todo este volume de vinho presente nas garrafas vai

para retorno, pelo que não consiste numa perda efectiva de vinho, mas é vinho que não é engarrafado nesse momento e que terá movimentações extra.

À primeira vista, a quebra em produção em garrafa pintada parece ser maior do que quando em garrafa lisa. Deste modo, no próximo capítulo irá perceber-se o que aconteceria se toda a produção na linha 3 fosse em garrafa lisa, usando a equação 3.10 para prever qual seria o novo volume de quebra.

$$\text{Volume Quebra L\#3 (L)} = \frac{\text{Volume consumido L\#3 (L)} \times \text{Quebra em Garrafa Lisa (\%)}}{100} \quad (3.10)$$

Para perceber se esta alteração será uma vantagem ou não será necessário calcular a diferença entre o volume de quebra anterior (nos dois tipo de garrafa) e o novo (se todo o vinho da linha 3 fosse engarrafado em garrafa lisa). Neste ponto a diferença dos volumes de quebra deve ser transformado em percentagem, para que seja possível entender quanto será o ganho de vinho a nível percentual. Para isto é utilizada a equação 3.11, onde o volume de quebra real é o que resulta da produção em garrafa lisa e pintada, na linha 3.

$$\text{Ganho (\%)} = \frac{\text{Diferença (L)}}{\text{Volume de Quebra L\#3 Real}} \times 100 \quad (3.11)$$

3.8. Plano de Amostragem

As garrafas cheias são contabilizadas apenas no final da linha, nas boxes ou nas caixas. No entanto, entre a máquina de enchimento e o final da linha são retiradas garrafas para o plano de amostragem, e estas não têm sido contabilizadas como quebra quando de facto o são. O número de amostras depende da linha e do tipo de vinho.

As amostras são importantes para garantir a segurança do produto. Cada amostra é uma garrafa ou BIB, e existem vários tipos:

HoldBack (HB) – consistem em amostras que ficarão guardadas num armazém para futura análise, caso haja algum problema.

Amostras para o Laboratório de Química – servem para quantificar aspectos químicos do vinho como o álcool, sulfitos, pH, entre outros.

Amostras utilizadas na Prova Sensorial – utilizadas para comprovar que as características organolépticas estão de acordo com as especificações do produto.

Amostras para a determinação de CO₂ – apenas em vinhos gaseificados, importante para comprovar o teor de dióxido de carbono no produto.

Amostras para o Laboratório de Microbiologia – são indicadas para determinar as contaminações biológicas do vinho.

A Tabela 3.1 contém o número de amostras que devem ser retiradas da linha por tipo de análise/departamento, tendo em conta o tipo de produto. Como os BIB têm uma quantidade nominal superior às restantes, não necessita de um número de amostras HB tão extenso. Os vinhos C, por serem gaseificados são os únicos devem ser testados a nível de CO₂, pelo que se extrai uma garrafa no início, meio e fim da cuba. Os vinhos B, C e D1 passam no doseador de DMDC por serem vinhos mais instáveis microbiologicamente e por isso é importante tirar uma garrafa ou BIB de hora a hora.

Tabela 3.1 – Número de amostras necessárias por tipo de produto e por tipo de análise ou departamento.

	HoldBack	Lab. Química	Prova Sensorial	CO ₂	Lab. Microbiologia
A	5	1	1	0	1
B	5	1	1	0	1 + 1 por hora
C	5	1	1	3	1 + 1 por hora
D1	2		3	0	1 + 1 por hora
D2	2		3	0	1

As amostras que são retiradas para LBM de hora a hora, vão depender do tempo que cada linha demora a realizar o enchimento de uma cuba. De referir que, para as quatro linhas em questão, o vinho tem origem nas cubas G que possuem 15000 L. Assim, na Tabela 3.2 apresentam-se os tempos de produção de uma cuba para cada linha.

Tabela 3.2 – Número de horas médio de funcionamento da linha para engarrafamento de uma cuba de 15000 L.

Linha	Tempo por Cuba (hrs)
L1	6
L2	5
L3	3
L6	11

Tendo em conta todos estes números, é possível saber o número de amostras totais retiradas da linha para cada tipo de produto, ao longo da produção de uma só cuba (Tabela 3.3).

Tabela 3.3 – Número total de amostras a retirar por linha e por tipo de produto aquando a produção de uma cuba.

	A	B	C	D1	D2
L1	8	14	17	-	-
L2	8	13	16	-	-
L3	-	-	14	-	-
L6	-	-	-	17	6

Para compreender o quanto as amostragens representam no volume de quebra, é essencial quantificar percentualmente o volume de amostras dentro do volume de vinho consumido pelas linhas. Para isto, foi imprescindível somar o volume de amostras anual das várias linhas. Foram utilizados os dados referentes ao ano de 2013.

De modo a calcular a quantidade volúmica retirada para amostragem por cada OT, recorreu-se às seguintes equações: a equação 3.12 consiste no cálculo do número de cubas que estavam prontas a ser produzidas, a equação 3.13 permite calcular o número de amostras por OT, quando se multiplica o valor da equação 3.14 ao número de amostras totais da linha e do tipo de produto em questão. Para dimensionar o plano de amostragem é importante que estes números sejam dados em volume, pelo que se usa a equação 3.14.

$$\text{Número de Cubas a produzir} = \frac{\text{Volume consumido (L)}}{15\,000\text{ (L)}} \quad (3.12)$$

$$N^{\circ} \text{ de Amostras} = N^{\circ} \text{ de cubas a produzir} \times N^{\circ} \text{ total de amostras} \quad (3.13)$$

$$\text{Volume de Amostras (L)} = N^{\circ} \text{ de Amostras} \times \text{Capacidade nominal (L)} \quad (3.14)$$

A percentagem de vinho consumido que é considerado amostragem, é calculada pela equação 3.15, na qual se utiliza a soma do volume de amostras das OT, em função de um tipo de produto e de uma linha. O somatório do volume consumido inclui também o vinho desse tipo de produto e dessa mesma linha.

$$\text{Amostras (\%)} = \frac{\sum \text{Volume de amostras das OT}}{\sum \text{volume consumido para as OT}} \times 100 \quad (3.15)$$

Será que o volume de amostras de um mesmo tipo de produto tem a mesma contribuição nas várias linhas? Para perceber como se distribuem as amostragens nas várias linhas, foi preciso calcular as percentagens de amostras dos vários tipos de produto, nas várias linhas do volume de amostras, de forma a perceber como estas se distribuem as amostragens (equação 3.16).

$$\text{Amostras (\%)} = \frac{\text{Amostras por tipo de produto numa linha (L)}}{\text{Amostras nessa linha (L)}} \times 100 \quad (3.16)$$

Para identificar o peso das amostras nas quebras de vinho, apresentam-se as percentagens das quebras por tipo de produto e por linha, e de seguida as mesmas percentagens estão descritas sem o contributo das amostras.

3.9. Leitura das cubas

A maior parte da produção tem início nas cubas G, que podem possuir até 15000 L. Cada cuba contém uma régua que permite ver o volume de vinho existente e pronto a ser enviado para as linhas de produção. O responsável do RAC regista o valor que está presente na cuba e os funcionários do controlo de qualidade e os chefes de linha vão controlando a quantidade que resta no depósito. Estes devem ter em atenção a velocidade de enchimento para prever a hora a que a produção irá terminar.

A empresa não controla instrumentalmente o volume presente na cuba, pelo que a leitura da régua por parte dos vários observadores tem de ser o suficiente, e o olho humano não é 100% de confiança, pois a percepção de cada observador pode ser diferente. Desta forma, estudou-se qual o erro humano na leitura das cubas. Para isto, foram feitas 31 observações ao volume de várias cubas, por 3 diferentes observadores, ao longo de 4 meses, aproximadamente. Os volumes nas cubas eram diferentes, desde o mínimo visível na cuba (2000 L) até ao máximo (15000 L). Para cada observação foi calculado o desvio padrão e o coeficiente de variação.

3.10. Purgas

Antes que se inicie o enchimento é necessário fazer a purga nas canalizações. As purgas são importantes, pois permitem a extracção de líquido e ar que resta na canalização e equipamentos, possibilitando a homogeneidade do vinho que irá circular. Esta operação também deve ser realizada quando a meio do dia há mudança de vinho. Na Figura 3.8 encontra-se o diagrama do processo das purgas que são efectuadas desde o ramal do RAC até ao enchimento das garrafas. De referir que os vinhos tranquilos (tintos e moscatéis) passam directamente de RAC para a máquina de encher, pois não passam nos filtros. No dia anterior é realizada a sopragem dos filtros com azoto até sair água residual (JMF, 2012b).

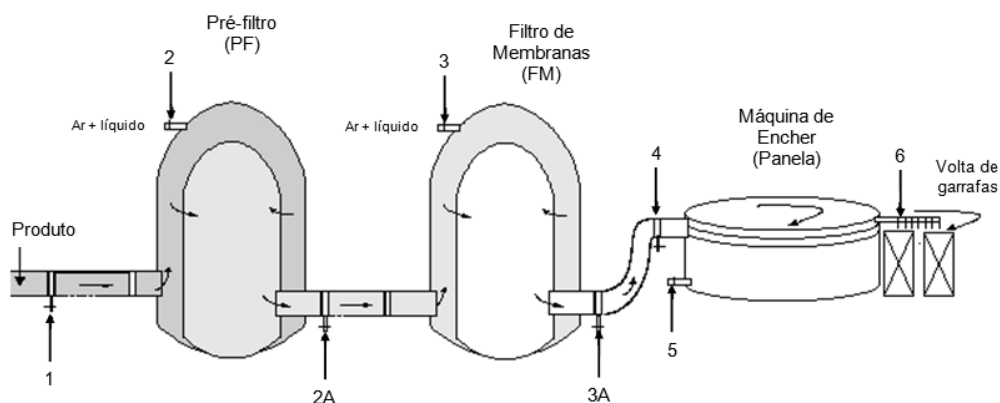


Figura 3.8 – Diagrama de processo das purgas (adaptado de JMF, 2012b).

Em caso de mudança de vinho na linha a meio do dia, o RAC deve realizar uma lavagem dos filtros, que dependerá do tipo de mudança. Se for de vinho branco para rosé ou tinto, não é necessária qualquer lavagem. Por outro lado se for de tinto para rosé ou branco, ou de rosé para branco será importante a lavagem dos filtros e da máquina de encher. Após a lavagem é realizada a sopragem da canalização, prosseguindo-se de seguida para a purga.

Tabela 3.4 – Instrução existente para efectuar as purgas por tipo de linha e tipo de produto. Os números na primeira linha representam a numeração do diagrama anterior, (adaptado de JMF, 2012b).

L #	Tipo Processo Enchimento	1	2	2A	3	3A	4	5	6
		Lig. RAC	Topo PF	Baixo PF	Topo FM	Baixo FM	Lig. Máq.	Panela	#voltas gfa
1	Produtos PF/FM com CO2 alto (Lancers)	Ar	Ar	-	20 L	-	50 L	1 panela 138 L	1 limpidez + + 3 x 40 gfas
	Produtos PF/FM vinhos tranquilos - brancos	Ar	Ar	-	20 L	-	50 L	-	1 limpidez
	Prod. sem filtros vinhos tintos/moscateis	Ar	-	-	-	-	30 L	-	1 limpidez
2	Produtos PF/FM com CO2 alto (Lancers)	Ar	Ar	-	20 L	-	50 L	1 panela 145 L	1 limpidez + + 3 x 32 gfas
	Produtos PF/FM com CO2 baixo	Ar	Ar	-	20 L	-	50 L	1 panela 145 L	1 limpidez + + 2 x 32 gfas
	Produtos PF/FM vinhos tranquilos - brancos	Ar	Ar	-	20 L	-	50 L	-	1 limpidez
	Prod. sem filtros vinhos tintos/moscateis	Ar	-	-	-	-	30 L	-	1 limpidez
3	Produtos PF/FM com CO2 alto (Lancers)	Ar	Ar	-	30 L	-	140 L	2 panelas 2 x 205L	1 limpidez + + 3 x 48 gfas
4	Produtos PF/FM vinhos tranquilos - brancos, rosés	Ar	Ar	-	20 L	30 L	-	-	2 voltas cerca 50 L 2 x 25 gfas
	Produtos sem filtros vinhos tintos, brancos e moscateis	30 L	-	-	-	-	-	-	2 voltas cerca 50 L 2 x 25 gfas

Na Tabela 3.4 estão descritas as instruções para as purgas nas várias linhas, tendo em conta o tipo de produto. Na linha 6, a purga deve ser realizada de modo a que não haja ar no ramal de acesso ao enchimento. Devem ser retirados aproximadamente 50 litros ou mais, caso seja necessário. A garrafa da limpidez é importante para que o CQ possa testar este parâmetro, que consiste na observação da turvação e depósito do vinho. Um vinho límpido não apresenta qualquer uma das características mencionadas. Esta tabela já está bastante desactualizada, e de facto os funcionários não a estão a seguir. Com um dos chefes de linha foi possível determinar o método de trabalho adoptado para esta operação. Na Tabela 3.5, está descrito o modo como são feitas as purgas, para algumas linhas e alguns tipos de produtos (JMF, 2004; JMF, 2012b).

Tabela 3.5 – Método real de trabalho das purgas adoptado pelos chefes de linha

Linha	Tipo de Produto	Antes do Pré-Filtro	Após o Pré-Filtro	Após Filtro Membranas	Antes da Panela	Panela	Volta de Garrafas
1	Tinto PF/FM	um bocado	3 baldes (≈30 L)	3 baldes (≈30 L)	1 balde	1 (138 L)	1 x 40 grf
	Tinto e Moscatel sem filtro	um bocado	-	-	Mangueira	1 (138 L)	1 x 40 grf
	Rosés, brancos e verdes PF/FM	um bocado	3 baldes (≈30 L)	3 baldes (≈30 L)	Mangueira	1 (138 L)	1 x 40 grf
	Sem álcool PF/FM	um bocado	3 baldes (≈30 L)	3 baldes (≈30 L)	Mangueira	1 (138 L)	1 x 40 grf
2	Tinto e Moscatel sem filtro	um bocado	-	-	Mangueira	1 (145 L)	1 x 32 grf
	Rosés, brancos e verdes PF/FM	um bocado	3 baldes (≈30 L)	3 baldes (≈30 L)	Mangueira	1 (145 L)	1 x 32 grf
	Sem álcool PF/FM	um bocado	3 baldes (≈30 L)	3 baldes (≈30 L)	Mangueira	1 (145 L)	1 x 32 grf
3	C1 Branco e Rosé PF/FM	um bocado	3 baldes (≈30 L)	3 baldes (≈30 L)	1 carro (≈ 240 L)	2 (2x 205 L)	4 x 48 grf

*Garrafas pequenas têm o dobro da volta de garrafas.

Por vezes, os filtros devem ser trocados por uns novos e, por isso a purga deve ser maior do que a identificada nas tabelas, para que a cor do vinho não seja alterada. Qualquer paragem superior a 15 minutos, obriga a retirar o vinho da panela e no arranque devem ser retiradas duas voltas de garrafas.

O volume das purgas é sempre uma aproximação, pois não há maneira de quantificar a porção que se retira antes do pré-filtro (que pode variar entre 5 e 10 L), pela mangueira ou até se um balde tem a capacidade de 10 litros. Para estimar o vinho usado gasto com as purgas será necessário um aparelho que meça o volume. Na empresa descobriu-se que se podia utilizar o aparelho de DMDC como caudalímetro e desta forma, saber qual o volume que passou neste instrumento. No entanto, nem todos os vinhos passam neste instrumento pelo que apenas serão apresentados dados de vinhos que passem no DMDC. O vinho da purga sai da cuba e passa no aparelho, sendo possível medir o volume uma vez que a passagem de vinho é interrompida entre purga e o enchimento em si. Estes valores serão bastante mais próximos do volume real podendo ser comparados aos volumes teóricos que estão na Tabela 3.5 e que supostamente são seguidos pelos operadores.

3.11. Caudalímetro

Como já foi referido, foi descoberta uma forma de quantificar com maior certeza o volume da cuba através da passagem deste num caudalímetro existente na máquina do DMDC. Os produtos da linha 3 não passam neste instrumento com excepção do vinho sem álcool, e como houve apenas um dia de produção com este tipo de produto, não serão assinalados resultados nesta linha. Com este caudalímetro, foi possível ponderar a diferença de volume que o caudalímetro quantificou (volume real) e o volume que teoricamente havia nas cubas (volume teórico).

Determinou-se através da análise financeira e produtiva a quebra de vinho em percentagem. Para cada análise foram obtidos dois tipos de quebra: a teórica (equação 3.17) e a real (equação 3.18). Na quebra teórica, é tido em conta o volume que estaria na cuba e na quebra real o volume de vinho consumido é dado pelo caudalímetro. De seguida, estão descritas as fórmulas que permitiram o cálculo das percentagens das quebras pela análise financeira (equações 3.19 e 3.20) e produtiva (equações 3.21 e 3.22).

$$\text{Quebra Teórica (L)} = \text{Volume lido na cuba} - \text{Retorno} - \text{Volume Produzido} \quad (3.17)$$

$$\text{Quebra Real (L)} = \text{Volume que passa no caudalímetro} - \text{Retorno} - \text{Volume Produzido} \quad (3.18)$$

Análise Financeira:

$$\text{Quebra Teórica (\%)} = \frac{\text{Quebra Teórica (L)}}{\text{Volume Produzido (L)}} \times 100 \quad (3.19)$$

$$\text{Quebra Real (\%)} = \frac{\text{Quebra Real (L)}}{\text{Volume produzido (L)}} \times 100 \quad (3.20)$$

Análise Produtiva:

$$\text{Quebra Teórica (\%)} = \frac{\text{Quebra Teórica(L)}}{\text{Volume consumido (L)}} \times 100 \quad (3.21)$$

$$\text{Quebra Real (\%)} = \frac{\text{Quebra Real (L)}}{\text{Volume consumido (L)}} \times 100 \quad (3.22)$$

3.12. Capacidade das garrafas

A capacidade nominal consiste no volume teórico que as garrafas ou os BIB levam no seu interior. Para perceber se um desvio da capacidade dos recipientes tem influência suficiente na percentagem de quebra de vinho, foi realizada uma comparação das percentagens de quebra para diferentes volumes nominais.

3.13. Paragens na linha

Uma das causas das quebras é as paragens das linhas de produção que originava alterações na máquina de enchimento, traduzindo-se em mudanças no nível de enchimento das garrafas. Um nível de enchimento incorrecto é aquele em que o recipiente está mais ou menos cheio do que as especificações previstas para o produto e para o tipo de garrafas em questão. Muitas vezes, quando este nível é ultrapassado com vinho, ou seja os recipientes estão mais cheios, é necessário esvaziar um pouco, enviando o excesso para o retorno. As garrafas mais vazias podem voltar à máquina de enchimento ou ir para retorno.

As paragens na linha estão ligadas à perda de tempo na produção, resultando em baixa produtividade. O tempo e a produtividade são dois pontos muito importantes para uma empresa, pois são os factores que se traduzem em lucro.

As pausas na linha provocam a paragem dos tapetes transportadores que ligam os vários instrumentos. As garrafas que estão nesse transportador, ao parar e ao reiniciar o seu caminho, podem sofrer choques entre si e tombar. Por vezes, originam-se quebras de garrafas e perda de vinho.

Foram acompanhadas algumas OT e através da observação de alguns intervalos de tempo, foi possível descobrir a percentagem do tempo de produção que se traduzia em paragens.

3.14. Nível de Enchimento

Anteriormente, foi dito que o nível de enchimento pode afectar o volume de quebra de vinho. No entanto, este não é só afectado pelas paragens de vinho. O nível de enchimento é o espaço livre que existe entre o vinho e a rolha, e este não deve ser muito baixo, pois significa que o vinho está acima do nível correcto, o que pode resultar na saída da rolha devido à pressão causada por altas temperaturas. O caso contrário, também não é benéfico, que é quando o vinho está abaixo do nível e por isso mesmo existe mais ar em contacto com o produto, o que pode originar a oxidação do vinho.

Os bicos de enchimento devem ser adaptados às garrafas e aos produtos a serem engarrafados. Isto, porque o nível de enchimento varia com o tipo de vidro e com a forma da garrafa. As propriedades do vinho também são importantes, pois um vinho gaseificado a temperaturas mais altas pode dilatar mais do que vinhos tranquilos. O nível de enchimento deveria ser fiscalizado através de um instrumento de inspecção de nível. Contudo, em garrafas lisas, muitas vezes estas são rejeitadas, apesar de um bom nível de enchimento, devido à existência de alguma espuma, que por experiência se sabe que vai baixar. Deste modo, a empresa decidiu utilizar este inspector apenas para garrafas pintadas da linha 3, pois são as únicas que as operadoras não conseguem controlar. Para as restantes, as funcionárias são responsáveis pela visualização do estado de enchimento. Na linha 3, o ajuste da máquina de

enchimento deve ser feito através de um deslocamento no eixo vertical da linha que inspecciona o nível, existindo um referencial zero deste nível para cada tipo de garrafa e produto (JMF, 2005).

Estudou-se o número de garrafas que eram rejeitadas numa volta de garrafas da máquina de enchimento. O produto observado foi o B1 na linha 1, onde cada volta tem 40 bicos de enchimento. As garrafas podem ser rejeitadas por mínimo (menos vinho que a capacidade especificada) ou por máximo (mais vinho que o ideal).

3.15. Gestão da Produção

A construção de um planeamento organizado e bem gerido tem uma grande importância na estabilização da produção. A forma como o planeamento de produção é construído tem uma influência muito grande em resultados de quebra e retorno. Se as produções forem agrupadas, temos um maior volume produzido e um menor volume de quebras (Borrego, 2013).

A estabilização dos processos permite uma melhor sincronização de equipamentos e esta diminui as paragens da máquina de encher e consequentemente existem menos rearranques e retornos. Em 2013 foram realizadas alterações na gestão tendo em conta este objectivo.

Ao agrupar as produções, foram diminuídas as mudanças de linha, ou seja, produtos diferentes cujas garrafas são as mesmas, passaram a ser produzidos de seguida. Esta medida pode ser rotulada como estabilização da garrafa. O volume de produção de cada produto passou a ser maior, o que permitiu aumentar os rendimentos e a sincronização dos equipamentos. Assim, ao longo do dia, a produção por linha é realizada na mesma garrafa pelo que deixaram de ser efectuadas mudanças de linha a meio do dia.

Uma outra medida efectuada pela empresa foi o término das pausas da manhã e da tarde (15 + 15 minutos), e início de rendições do pessoal para que a linha não parasse.

No próximo capítulo comparam-se as quebras das OT dos quartos trimestres de 2012 e de 2013. Em ambos os períodos já não existiam as pausas (da manhã e da tarde). A diferença destes dois intervalos de tempo resulta numa mudança na gestão da produção, na qual foram realizados agrupamentos de produções.

4. Resultados e Discussão

Na Tabela 4.1 estão quantificados o volume consumido e produzido por ano na empresa JMF. Através destes valores foi possível calcular a quebra de vinho em volume e em percentagem. Como já foi referido, a quebra de vinho é igual para a análise financeira e produtiva, no entanto, a quebra percentual é calculada de diferente forma para os dois tipos de análise.

Tabela 4.1 – Produção anual de vinho

Ano	2011	2012	2013
Volume Consumido (L)	8134300	7034105	7567005
Volume Produzido (L)	7621661	6584132	7129887
Quebra (L)	217174	160719	119108
Quebra Consumido (%)	2,67	2,28	1,57
Quebra Produzido (%)	2,85	2,44	1,67

Os valores percentuais de quebra estão também representados nos gráficos da Figura 4.2 e da Figura 4.3 para uma melhor percepção do decréscimo dos valores ao longo dos anos. Pode verificar-se que estas percentagens são inferiores quando é utilizado o volume de vinho produzido, pois este valor é sempre inferior ao consumido. No ano de 2012 a produção foi inferior aos anos de 2011 e 2013, no entanto, o volume de vinho perdido foi superior ao do ano 2013. Estes valores devem-se a uma organização menos correcta do enchimento de garrafas, e mais à frente serão referidas acções tomadas no ano seguinte.

De seguida, são apresentados os valores por trimestres que possibilitam uma comparação com o 1º trimestre de 2014 e permitem observar o valor das quebras de vinho num espaço de tempo mais curto (Tabela 4.2). Os volumes consumidos e produzidos são superiores nos segundos trimestres e inferiores nos quartos. De modo geral, o volume de quebra tem vindo a diminuir ao longo do tempo, por vezes, mesmo quando o volume consumido é maior, como é o caso dos quartos trimestres. De referir, que o maior fluxo de produção consiste no mês de Julho, seguido do mês de Junho.

Tabela 4.2 – Produção trimestral de vinho

Ano	1º Trim. 2012	2º Trim. 2012	3º Trim. 2012	4º Trim. 2012	1º Trim. 2013	2º Trim. 2013	3º Trim. 2013	4º Trim. 2013	1º Trim. 2014
Volume Consumido	1908595	2014900	1569766	1540844	2000639	2257330	1689910	1619126	1796560
Volume Produzido	1782888	1870743	1470603	1459898	1881661	2124942	1582223	1541061	1728924
Quebra (L)	55707	44957	33209	26846	28258	34938	35447	20465	19266

As percentagens das quebras de vinho pelo volume produzido e consumido, estão representadas nas Figura 4.1. Na imagem as quebras encontram-se ordenadas pelo número do trimestre, o que facilita a percepção da variação das quebras no mesmo espaço de tempo, ao longo dos anos.

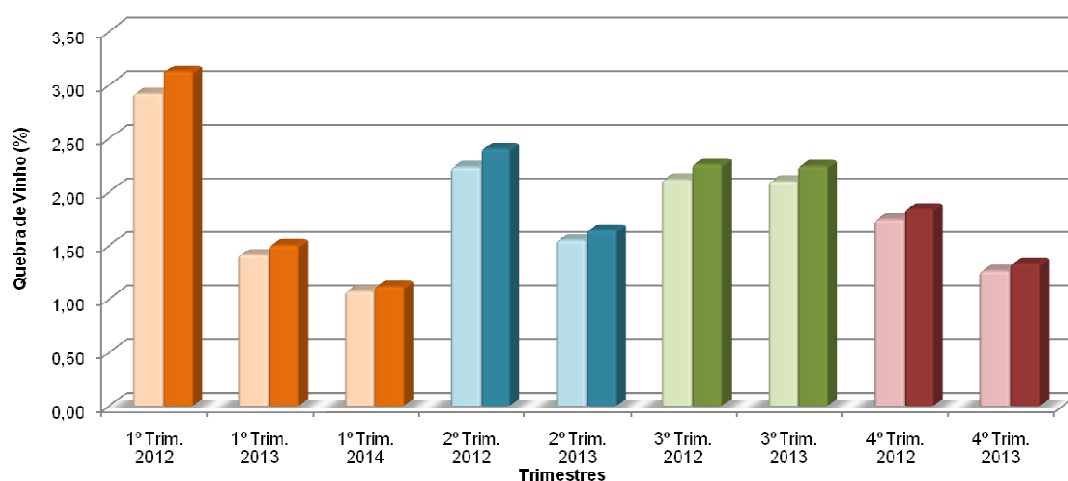


Figura 4.1 – Quebra de vinho (%) por trimestres (cor clara - Quebra pelo volume enviado à linha; cor escura - Quebra pelo volume produzido).

Na Figura 4.1 pode verificar-se que ao longo do tempo as quebras têm diminuído, com excepção do 3º trimestre de 2013, isto, deve-se ao facto de grande parte dos produtos produzidos serem gaseificados. Apesar de Julho ser um dos meses com maior volume de produção, o mês de Agosto é o que tem menor, uma vez que a produção é interrompida durante três semanas. No entanto, é possível observar um decréscimo de quebra de vinho ao longo dos anos, para os 1^{os}, 2^{os} e 4^{os} trimestres.

O valor de quebra anual não é tudo, é também importante saber por que valores rondam as quebras de vinho por ordem de trabalho (OT) (Tabela 4.3). O valor médio de quebra vai depender muito das ordens de trabalho existentes nesse ano, pois existem linhas responsáveis por maior percentagem de quebra. Também se uma OT tiver apenas uma cuba, a perda percentual de vinho será maior do que uma OT com mais cubas.

Tabela 4.3 – Média das quebras de vinho por ordem de trabalho (OT), por ano (%).

Ano	2011	2012	2013
Valor médio Quebra/OT (%) por Consumido	2,81	2,67	1,62
Valor médio Quebra/OT (%) por Produzido	4,51	3,35	1,94

A média da quebra é sempre maior quando são utilizados os valores de volumes produzidos. Estes valores no geral têm vindo a diminuir, consequência de uma melhor organização do planeamento do engarrafamento.

Para os vários trimestres estes valores também têm vindo a diminuir (Tabela 4.4). Os primeiros trimestres de 2013 têm uma média de valores semelhantes. O 2º trimestre tal como já foi dito, teve uma produção de gaseificados maior o que aumentou a média da quebra por cada OT. Ao longo destes resultados, foi perceptível que o 3º trimestre de 2013 é um *outliner*, e já foi comentado este mesmo facto. Aqui a explicação é a mesma que no 2º trimestre, os vinhos gaseificados são acompanhados de uma quebra maior, devido ao seu enchimento instável e à existência do resto da cuba (têm de ficar 200 ou 300 L na cuba). Algo que pode influenciar é o volume utilizado em cada OT, pois duas OT com 15000 L cada, terá maior volume de retorno (purgas e mais movimentação - que se pode traduzir em quebra) do que um OT de 30000 L.

Tabela 4.4– Média das quebras de vinho por ordem de trabalho (OT), por trimestres (%).

Ano	1º Trim. 2012	2º Trim. 2012	3º Trim. 2012	4º Trim. 2012	1º Trim. 2013	2º Trim. 2013	3º Trim. 2013	4º Trim. 2013	1º Trim. 2014
Valor médio Quebra/OT (%) Consumido	3,47	2,60	2,27	2,10	1,50	1,55	2,23	1,29	1,31
Valor médio Quebra/OT (%) Produzido	4,30	3,50	2,74	2,56	1,83	1,86	2,68	1,48	1,50

4.1. Tipo de Linha

Para perceber a evolução de quebras de vinho ao longo do tempo, foi necessário calcular as percentagens destas por linha e por ano. Nos dois gráficos seguintes é apresentada essa evolução do ponto de vista produtivo (Figura 4.2) e financeiro (Figura 4.3). Nas ilustrações está também representado o desenvolvimento das quebras no total (em todas as linhas). Para o estudo foram utilizados dados desde o ano de 2011 até ao primeiro trimestre de 2014.

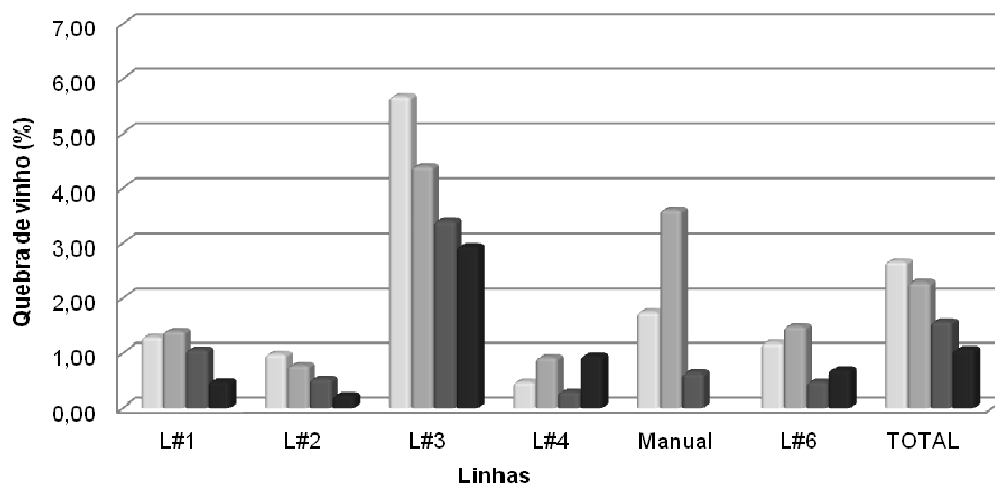


Figura 4.2 – Evolução da quebra de vinho por linha ao longo do tempo, tendo em conta o volume de vinho consumido (■ Ano 2011; ■ Ano 2012; ■ Ano 2013; ■ 1º trimestre 2014).

Pode constatar-se nesta ilustração que no total a quebra de vinho tem vindo a diminuir. No entanto, nas linhas 1, 4, manual e 6 o ano de 2012 não foi muito famoso, pois a quebra de vinho aumentou. Mais uma vez, refere-se que em 2013 foi realizada uma reestruturação na empresa que permitiu a diminuição de perda de vinho. As alterações consistiram no agrupamento de vinho, ou seja, em vez de ser realizada uma cuba de um produto como o A1.1 de manhã e uma cuba de A1.2 à tarde na linha 1, passaram-se a produzir duas ou três cubas por dia de um só produto nessa mesma linha. Assim, passou a ser necessária apenas uma purga por cada três cubas (purga é diária), o que diminuiu o volume em retorno e menos vinho foi perdido em movimentações. Em dias seguidos a produção passou a ser realizada na mesma linha, em vez de ser feito um produto na linha 1 e no dia seguinte esse mesmo produto ser produzido na linha 2. Com estas mudanças deixou de ser necessária a manutenção das linhas a meio dos dias e a alteração das mesmas ao final de todos os dias, aumentando os rendimentos e produtividade.

Os valores de 2014 também estão um pouco superiores nas linhas 4 e 6, no entanto um estudo ao final do ano será ideal para uma melhor conclusão. De referir, que a linha com maior perda de produto é sem dúvida a linha 3, embora tenha vindo a diminuir significativamente, passando de 5,67% a 2,94% de 2011 até 2014. Isto deve-se ao facto da produção desta linha se resumir a produtos gaseificados e refrigerados e que devido ao seu tratamento se tornam mais instáveis.

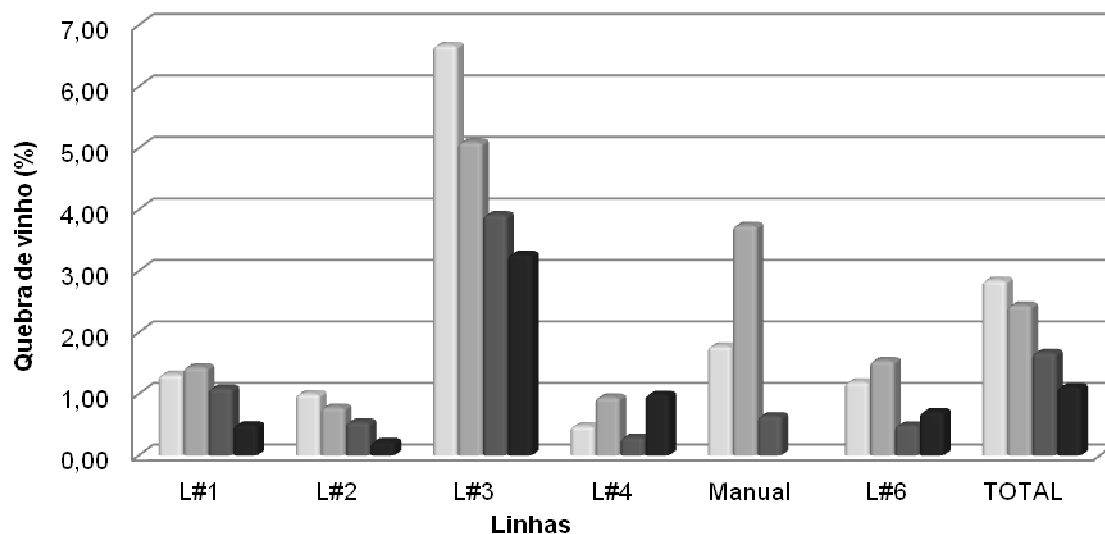


Figura 4.3 – Evolução da quebra de vinho por linha ao longo do tempo, tendo em conta o volume de vinho produzido (■ Ano 2011; ■ Ano 2012; ■ Ano 2013; ■ 1º trimestre 2014).

O perfil do gráfico Figura 4.3 é semelhante ao anterior, sendo que a evolução das quebras é semelhante tanto com a análise financeira como produtiva. No entanto, é importante referir que os valores percentuais de quebra são sempre superiores quando calculados pelo método financeiro. Este facto é perceptível, pois o volume produzido é inferior ao volume enviado às linhas de produção. Inicialmente, a empresa calculava as quebras apenas com os

valores da análise financeira, porém para gestão de qualidade de produção é importante usar os valores do volume consumido, de modo a entender melhor o que acontece a todo o vinho e não apenas ao pré-embalado (engarrafado).

Tendo em conta o volume de quebra por linha ao longo dos quatro anos é possível quantificar percentualmente a sua distribuição no volume de quebra total (Figura 4.4). A linha 3 é a principal responsável pela quebra anual em todos os anos, rodando os 68 e 75%. Os valores das restantes linhas não variam muito, tendo a linha 1 a maior percentagem das restantes desde 2012, no entanto esta é bastante semelhante à linha 2. A linha 4 e a manual são de pouca produção, e dizem respeito a vinhos Premium, sendo que normalmente existe maior preocupação para não haver perdas de vinho, pelo que os seus valores são bastante baixos. A linha 6 é a responsável pelo enchimento em BIB e a sua importância na quebra total está abaixo das linhas 1 e 2.

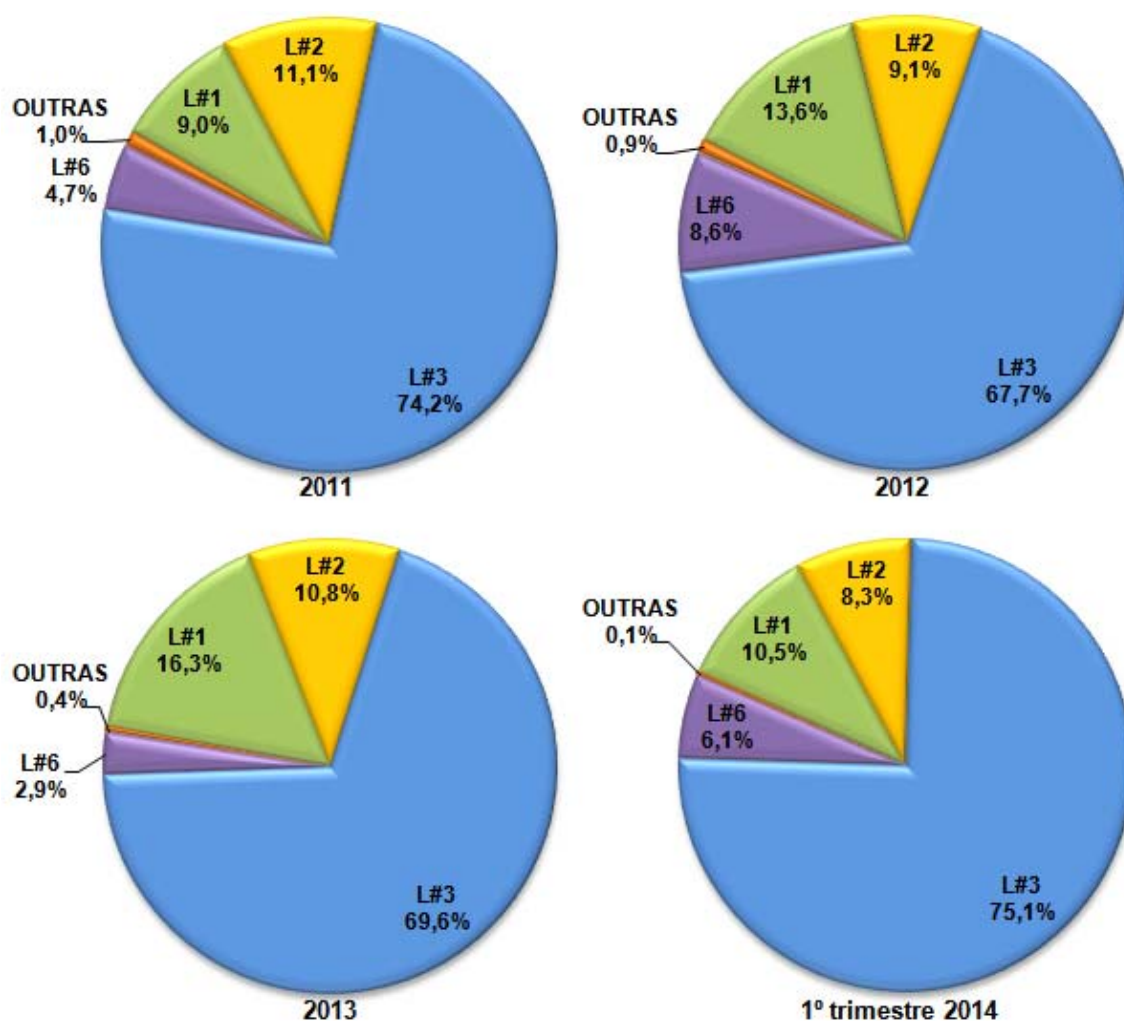


Figura 4.4 – Distribuição de quebras de vinho por linhas, desde 2011 até ao 1º trimestre de 2014.

4.2. Tipo de Produto

Após se ter percebido quais as linhas responsáveis pelo maior volume de quebra decidiu estudar-se quais os produtos que causavam estes valores mais elevados. Os resultados estão representados na Figura 4.5, os quais permitem a observação da distribuição do volume de quebra dos vários tipos de produto ao longo de três anos. Devido à baixa produção nas linhas 4 e manual, os produtos destas linhas estão contabilizados em restantes juntamente a outros tipos de vinho com pouca ponderação no volume de quebra total.

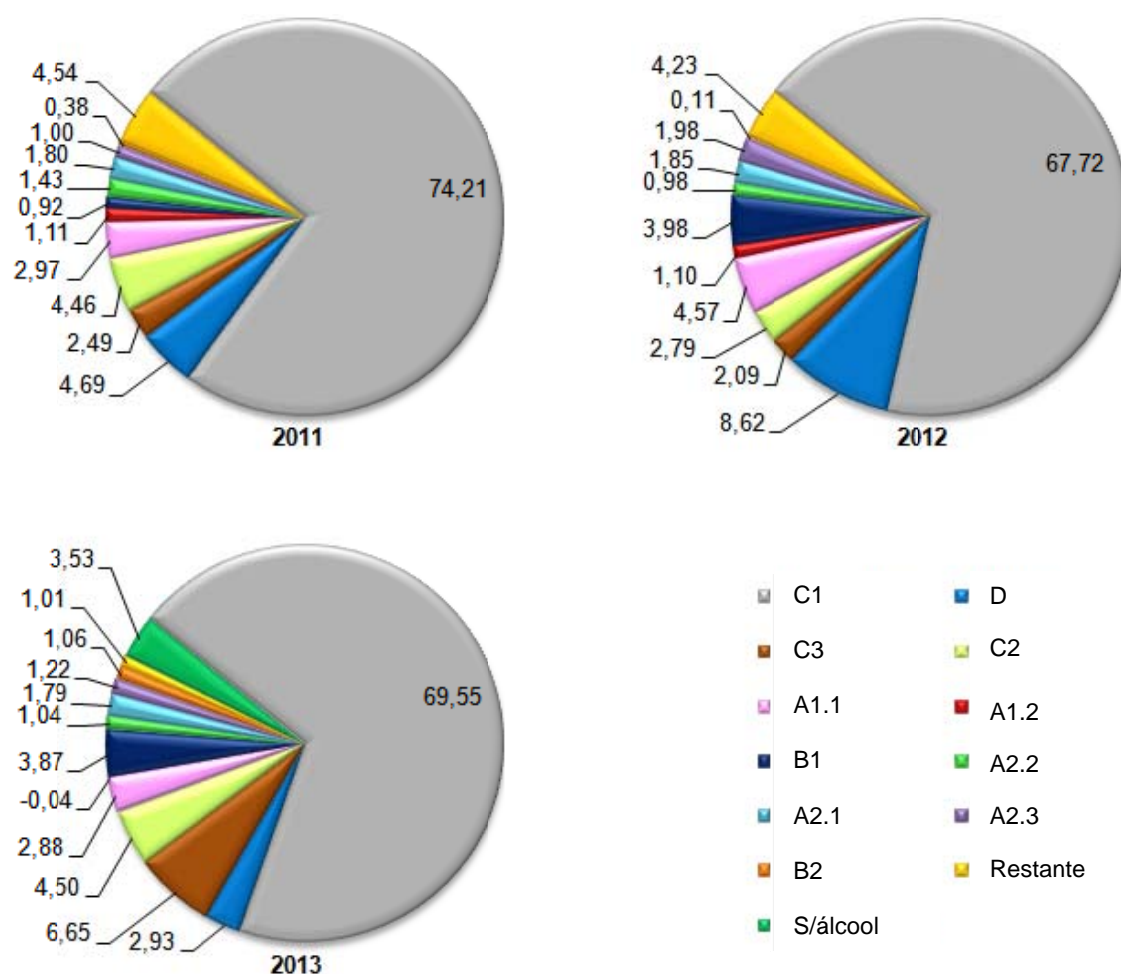


Figura 4.5 – Distribuição do volume de quebra (%) por tipo de produto face ao volume de quebra total.

Em primeiro relance é perceptível que o produto com maior peso nas perdas de vinho anuais é o C1. Considera-se o C1 branco e C1 rosé como um tipo de produto apenas, pois são muito semelhantes em termos de tratamento e estabilidade. Este é o único vinho cheio na linha número 3, e desse modo as percentagens de quebra são idênticas às da Figura 4.4. Os gráficos seguintes (Figura 4.6 e Figura 4.7) permitem um melhor entender desta grande quebra, pois o C1 é o produto com maior volume enviado à linha e produzido.

A produção na linha 6 destina-se a enchimento de dois produtos A e um produto B em BIB. Como o tipo de pré-embalagem é a característica que distingue o enchimento nesta linha

das demais, decidiu-se dar uma denominação diferente, sendo este vinho classificado como D. Um dos vinhos é ainda encaminhado para as linhas 1, 2 e 4 (A1.1), outro para as linhas 1 e 2 e o último (o B1 que passa a DMDC) para as linhas 1 e 4. Em 2011 e 2012 a quebra em D era superior aos três produtos nas restantes linhas, mas em 2013 esta percentagem diminuiu bastante e as de B1 e A1.1 ficaram com maior peso neste panorama. No entanto, tem de ser referido que o volume consumido e produzido de A1.1 e B1 aumentou no último ano, já nos D, estes volumes diminuíram em relação aos anos anteriores (Figura 4.6 e Figura 4.7), o que justifica o facto das ponderações das quebras terem mudado no último ano.

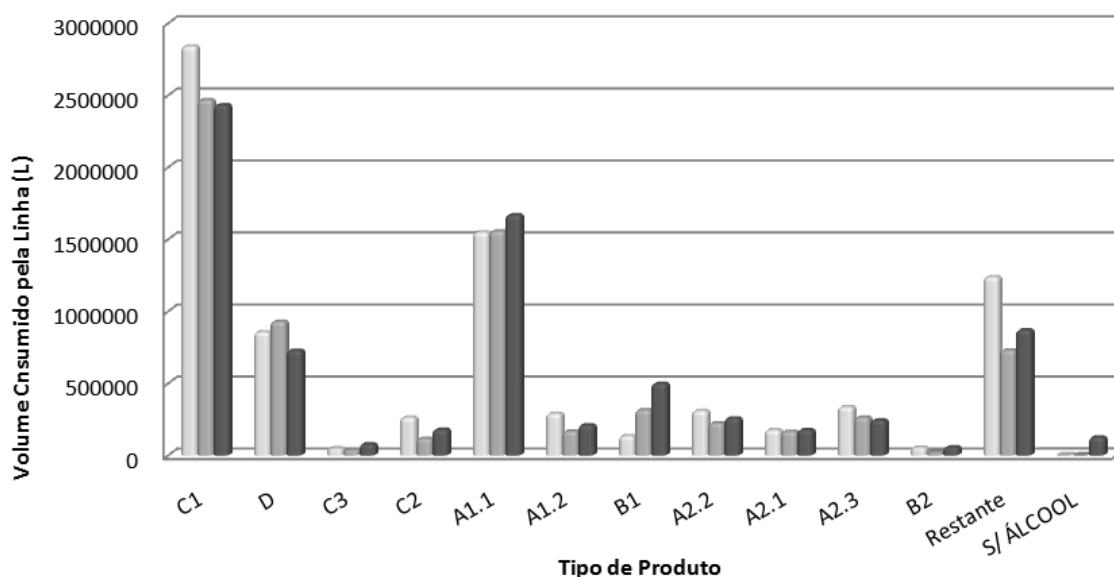


Figura 4.6 – Volume consumido anualmente por tipo de produto (■ Ano 2011; ■ Ano 2012; ■ Ano 2013).

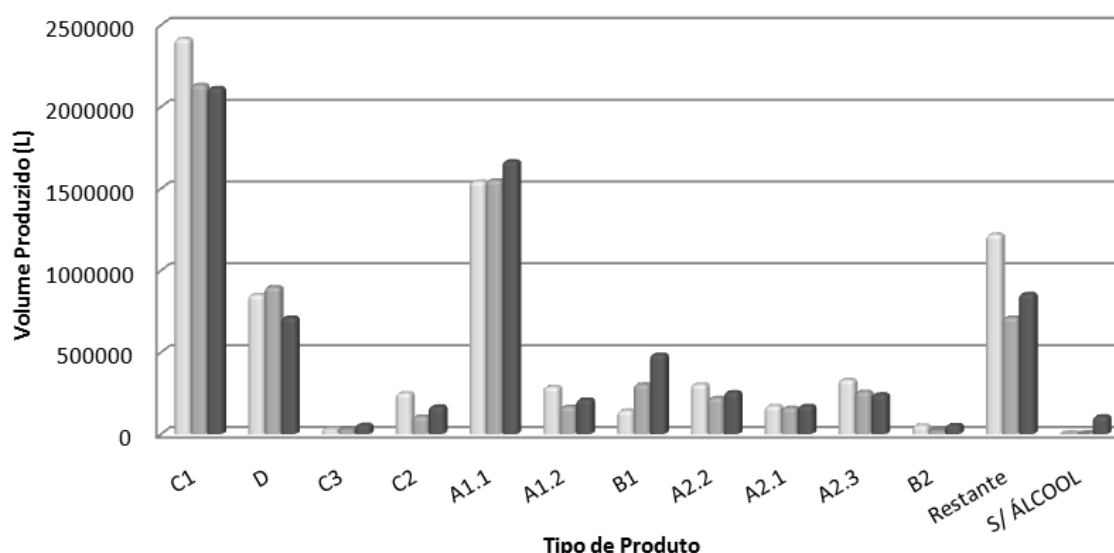


Figura 4.7 – Volume produzido anualmente por tipo de produto (■ Ano 2011; ■ Ano 2012; ■ Ano 2013).

O produto C3 é bastante importante, pois tem valores de quebra significativos tendo em conta os volumes produzidos deste produto que ao longo dos anos são sempre baixos, mas o

seu volume de quebra é bastante elevado. A sua participação na distribuição do volume de quebra é maior em 2013, mas nesse ano também o volume consumido foi acrescido. O vinho C3 é bastante instável e o seu enchimento é acompanhado de alguns problemas como o espumar. No entanto, devido à baixa produção, este não se torna uma prioridade.

Dois produtos que se distinguem na imagem são o C2.1 e o C2.2, que foram agrupados como um só (C2), devido às suas semelhantes características, não só no tratamento do vinho (ambos gaseificados e refrigerados), como no seu comportamento na linha de enchimento. O volume produzido e consumido anualmente não é muito, mas a quebra é significativa, o que se deve mais uma vez ao tipo de vinho refrigerado e gaseificado.

Em 2013, aparecem dois novos produtos que também foram agregados como um só, os vinhos sem álcool (rosé e tinto). Este vinho revelou ser uma parte significativa no volume de quebra total apesar do volume produzido e consumido não ter sido muito.

Para entender melhor o que se está a passar apresenta-se a percentagem de quebra em cada tipo de produto, pelo volume consumido e pelo volume produzido (Figura 4.8 e Figura 4.9). A análise financeira deste parâmetro, calculada pelo volume produzido (Figura 4.9), tem um perfil idêntico à análise produtiva, no entanto os seus valores são superiores.

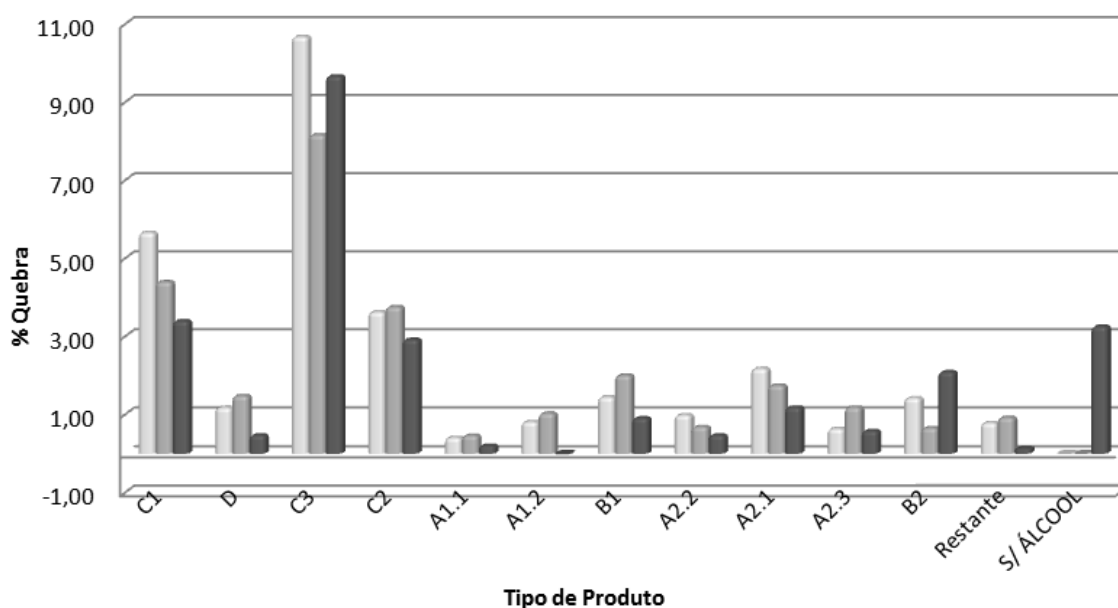


Figura 4.8 – Quebra (%) por tipo de produto, tendo em conta o volume consumido (■ Ano 2011; ■ Ano 2012; ■ Ano 2013).

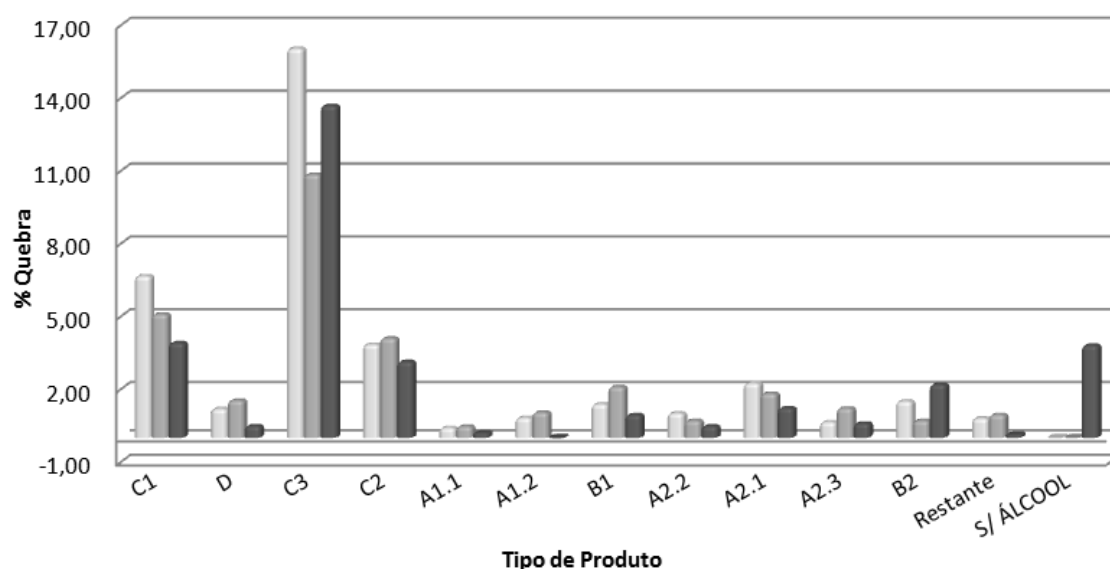


Figura 4.9 – Quebra (%) por tipo de produto, tendo em conta o volume produzido (■ Ano 2011; ■ Ano 2012; ■ Ano 2013).

Como é identificável, apesar do C3 não ter uma grande quantidade de volume anual (Figura 4.6 e Figura 4.7), este é o produto com maior percentagem de quebra, sendo que em 2013 se perdeu cerca de 9,7% do volume consumido pelas linhas de produção. No ano de 2012 a quebra foi menor, mas a quantidade engarrafada também foi menor do que nos restantes anos. O C1 é um produto de grande produção e como tal, já se viu que é o principal partidário nas quebras de vinho, no entanto, a sua percentagem de quebra em relação ao volume total de C1 é inferior ao do C3, rondando os 3,4% em 2013. Contudo, já foi dito que na linha 3 apenas é produzido C1 e esta percentagem de quebra é ainda preocupante, tendo em conta que este é o tipo de vinho com maior produção na empresa. O C2 tem uma quebra semelhante ao C1, pois acabam por ser produtos parecidos ao nível da estabilidade, mas os volumes anuais produzidos e consumidos são inferiores. O vinho A1.1, é o de maior produção depois do C1, porém, a percentagem de quebra deste produto é bastante mais baixa do que os outros, sendo de 0,2% no ano de 2013. Este é um produto mais tranquilo que os outros. O B1 da linha 1, é uma parte significativa do volume de quebra total, no entanto verificou-se uma diminuição na percentagem da quebra durante este último ano, embora a sua produção tenha aumentado. Em D a produção é a terceira mais alta, mas a sua percentagem de quebra está agora a 0,5%. Neste caso é importante referir o B2 (vinho tranquilo rosé que passa no DMDC) que apesar da sua produção não ser muita e de não ser uma parte muito grande do volume de quebra, a percentagem de quebra deste produto em 2013 sobe para 2,0%. O vinho sem álcool é um produto de bastante quebra como se pode ver, ultrapassando os 3,2%. O A1.2 (moscatel) não tem percentagens de quebra altas, de facto em 2013, esta tornou-se mesmo negativa. Isto pode significar muitas coisas, como por exemplo, que as garrafas não estavam a levar o volume nominal correcto, mas sim menos, pelo que o mesmo volume engarrafava mais garrafas e “ganhava-se” vinho. Os produtos não referidos não possuem valores exorbitantes e não se achou relevante explicitar mais.

Com todos estes dados teve-se uma noção do problema que são as quebras. O produto que constitui uma maior preocupação devido à sua importância no total das quebras é o C1, tendo também uma perda bastante alta em relação ao volume total do mesmo. O C3 apesar de ter uma quebra alta não é uma prioridade, pois o volume produzido anualmente é bastante baixo. Visto que a garrafa de C1 é bastante distinta das restantes na sua geometria e o facto de mais de metade da produção ser em garrafa pintada, achou-se que seria interessante estudar a quebra de vinho em garrafas lisas (sem pintura) e pintadas. Antes desse estudo, apresenta-se uma comparação entre produtos gaseificados e tranquilos.

Sendo a análise do ponto de vista da produção mais importante que a análise financeira para ter em conta o volume de retorno e todo o vinho enviado da cuba, passa a estudar-se os vários parâmetros apenas a partir do volume consumido pela linha.

4.3. Tipo de Vinho

Na linha 1 procede-se ao enchimento maioritariamente de vinhos tranquilos, a excepção é um vinho espumante bastante instável (C3) cujo volume de produção não é significativo. A linha 3 apenas é utilizada para vinhos gaseificados. Assim, utilizou-se os dados da linha 2, que permite o enchimento de vinhos gaseificados e tranquilos.

Na Figura 4.10 estão representadas as percentagens das quebras por tipo de produto (equações 3.6 e 3.7). Verifica-se que as quebras em vinho gaseificado são bastante superiores ao tranquilo, o que se deve ao espumar do vinho (devido ao gás) e ao facto do vinho não ir até ao fim da cuba. Quando se contabiliza o Total, este tem valores mais próximos do tranquilo, uma vez que a produção deste é bastante superior à de gaseificados.

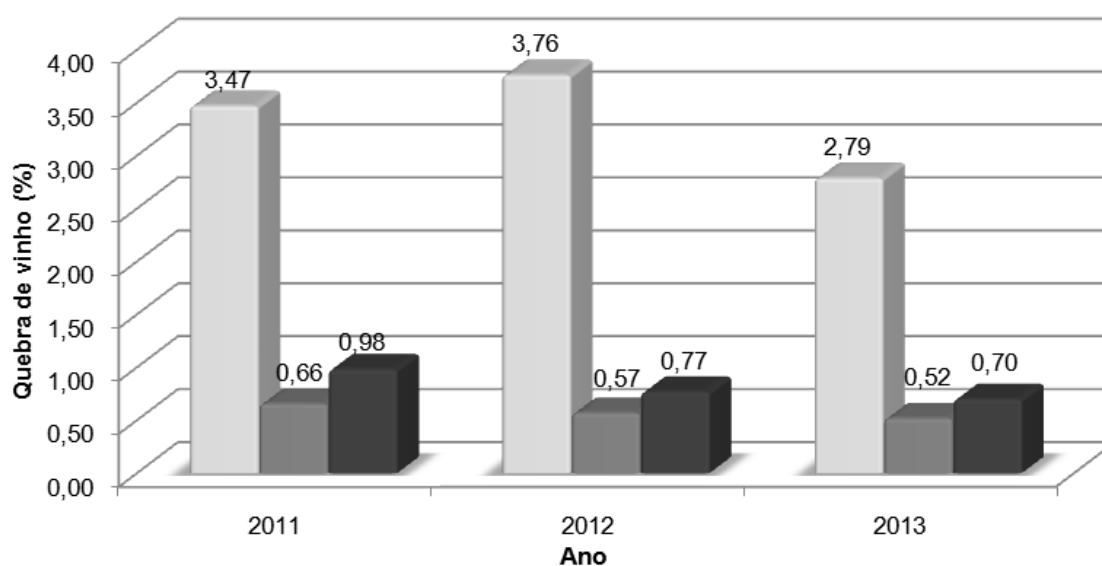


Figura 4.10 – Quebra (%) por tipo de vinho, tendo em conta o tipo de produto (■ Gaseificado; ■ Tranquilo; ■ Total).

A distribuição das quebras de vinho na linha 2 apresenta-se de seguida na Figura 4.11. Importante referir que a Figura 4.10, representa o volume de quebra de um tipo de produto face ao volume total desse mesmo produto. Já a Figura 4.11 representa o volume de quebra de um tipo de vinho face ao volume total de quebra.

O vinho tranquilo é o que mais contribui para o volume total das quebras. Este tipo de produto tem uma taxa de produção que varia entre 88 e 94 % na linha 2, já os vinhos gaseificados compõem 6 a 12 % da produção na mesma linha. Assim, seria de esperar uma diferença maior na distribuição das quebras, no entanto, uma vez que as quebras em fricante são superiores, a sua distribuição também será afectada.

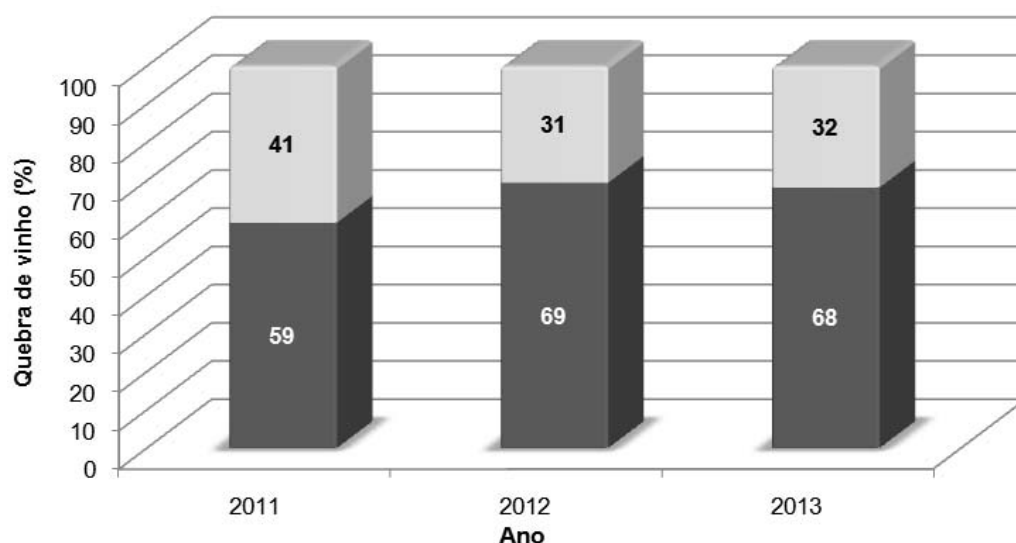


Figura 4.11 – Distribuição de quebra de vinho (%) por tipo de vinho, face ao volume de quebra total na linha 2 (■ Gaseificado; ■ Tranquilo).

Como já foi explicado, os dois tipos de vinho têm valores de quebra e retorno diferentes. O vinho com gás requer que a cuba fique com 200 ou 300 L no seu interior para que vinho engarrafado não perca qualidades. Este volume é contabilizado no retorno, assim como o volume das garrafas rejeitadas na linha de enchimento (devido ao sobre, sub-enchimento ou espumar) ou aquele que é consequência do fenómeno de “explosão”. O volume das purgas que é encaminhado para o retorno é inferior em vinhos tintos e moscatéis que constituem grande parte da produção na linha 2. Desta forma, a percentagem de volume de retorno é sempre superior em vinhos com gás.

De seguida são revelados os valores referentes ao estudo da influência do tipo de vidro, da garrafa e da pintura ou inexistência da mesma.

4.4. Tipo de garrafa e Quebras de Vidro

A linha com maior produção é a 3, seguida pela linha 2 e a 1. Na linha 3 a garrafa utilizada é uma garrafa mais arredondada no fundo e com pouca área de contacto no transportador (Figura 3.6 GD), e podem ser como já foi mencionado, lisas ou pintadas. Já na linha 1 e 2 existem garrafas de três tipos, bordalesa, borgonha e reno (Figura 3.6 GA, GB, GC), que em relação ao tipo de vidro são bastante parecidas por serem constituídas por um vidro leve ao contrário das anteriores. A área de contacto destes três tipos de garrafa é maior devido à sua geometria. Na Figura 4.12, pode observar-se a percentagem de volume consumido nas linhas 1 e 2 por tipo de garrafa ao longo de três anos. Como mais de 80% da produção nas linhas 1 e 2 é em garrafa bordalesa, decidiu-se que dada a desproporcionalidade entre os valores obtidos não seria correcto estudar as diferenças entre estes três tipos de garrafa. Todavia, já foi referido que estas garrafas de vidro leve sofrem mais quedas na linha, mas que é uma imposição de novas normas existentes. Este aumento de quedas e até mesmo quebra de garrafas (ex. ao rolar), deve-se ao facto da garrafa ter sido alterada, mas os equipamentos são os mesmos que estavam adaptados ao vidro anterior.

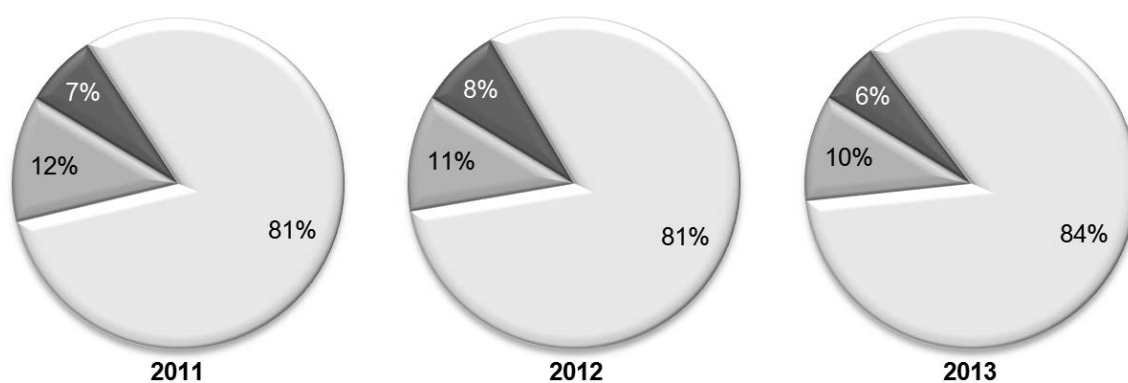


Figura 4.12 – Volume consumido (%) nas linhas 1 e 2 por tipos de garrafa (■ Bordalesa; ■ Reno; ■ Borgonha).

Na linha 3 comparou-se a percentagem de volume consumida por garrafas lisas e pintadas (Figura 4.13). De referir que, produções diárias de garrafas pintadas e lisas na mesma OT não foram contabilizadas, pois não era possível perceber qual o volume consumido pela linha para garrafas lisas ou pintadas. Na figura seguinte verifica-se que o volume em garrafa lisa tem diminuído ligeiramente ao longo dos anos e que a produção foi sempre maior em garrafa pintada. Isto porque existem vários países que exigem a garrafa pintada e grande parte produzida de C1 é exportada para esses mesmos países.

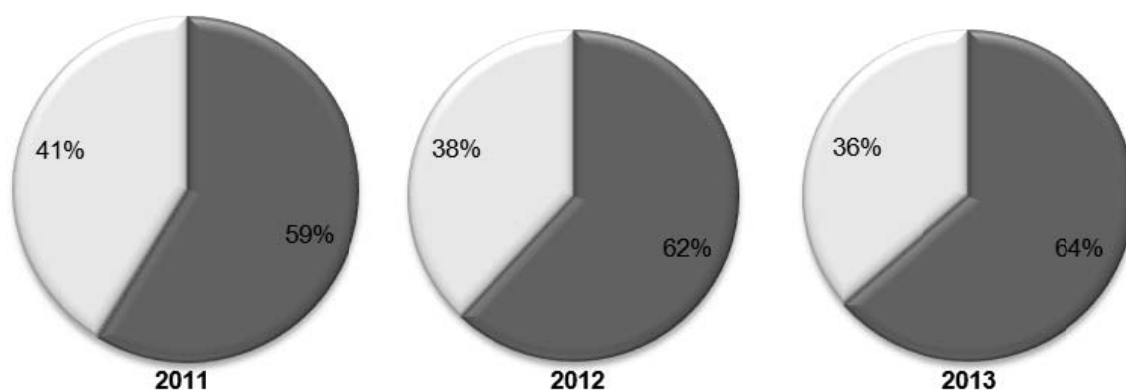


Figura 4.13 - Volume consumido (%) na linha 3, por tipos de garrafa (■ Lisa; ■ Pintada).

Visto que existe bastante produção nos dois tipos de garrafa, distinguu-se a percentagem de quebra de vinho em função do volume consumido para cada um deles ao longo dos anos (Figura 4.14). Como se pode verificar, as percentagens variam ligeiramente, mas a quebra de vinho tem vindo a diminuir. Em 2011 e 2013 a quebra maior foi em garrafa pintada, já em 2012 a produção em garrafa lisa foi acompanhada de uma quebra maior.

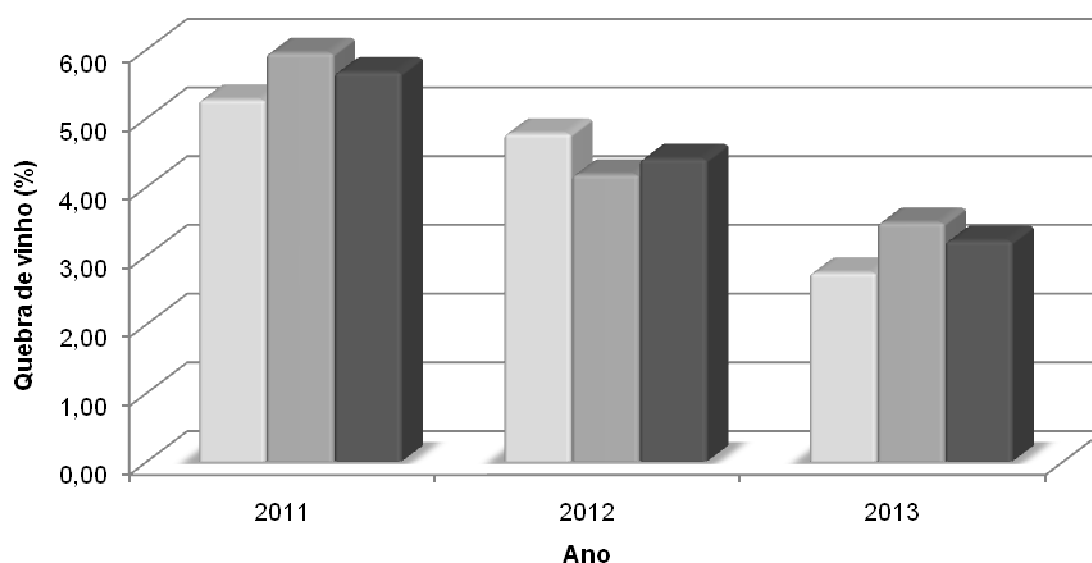


Figura 4.14 – Quebra de vinho (%) na linha 3 por tipo de garrafa e pelo volume total de C1 (■ Lisa; ■ Pintada; ■ Total).

Na Figura 4.15 encontra-se a distribuição de quebra de vinho em função do tipo de garrafa ao longo dos anos. O maior constituinte do volume de quebra total de C1 é o volume de quebra das produções em garrafa pintada. O C1 em garrafa pintada tem portanto, uma maior percentagem de quebra pelo que se a produção continuar com a tendência de aumentar, a produção neste tipo de recipiente a quebra de vinho poderá vir a aumentar.

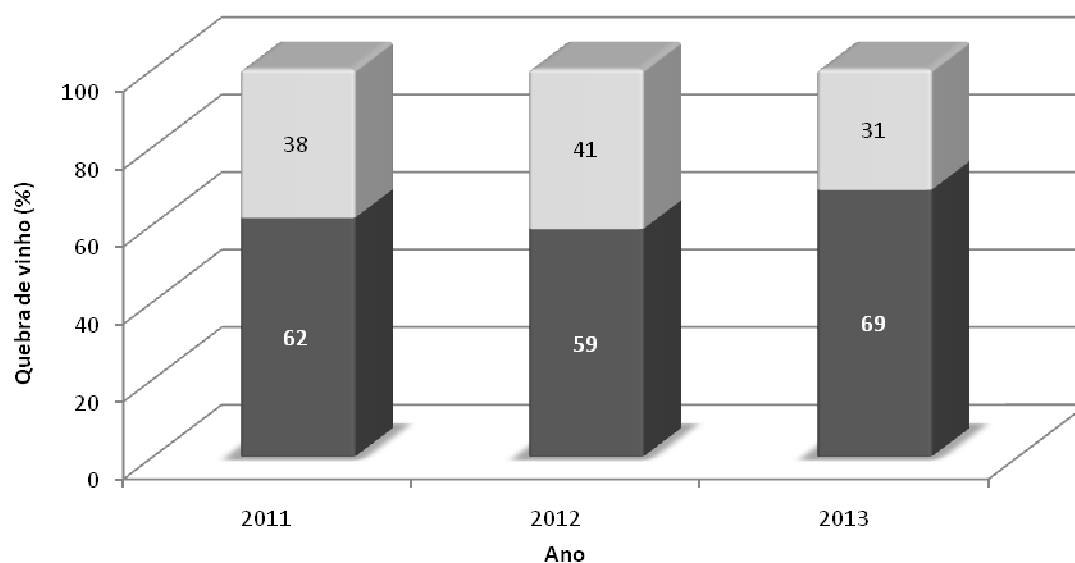


Figura 4.15 – Distribuição de quebra de vinho C1 (%) por tipo de garrafa, face ao volume de quebra total na linha 3 (■ Lisa; ■ Pintada).

Anteriormente foi explicado, que as garrafas podem sofrer quebras de vidro por queda no transportador ou por explosões no enchimento, o que pode estar relacionado com as perdas de vinho existentes no processo. As quebras por explosões são mais comuns nas garrafas de vinho C1, maioritariamente nas pintadas, pelo que se pensou numa relação entre o número de quebras de vidro e a quebra de vinho ou retorno. Como foram realizadas alterações no modo de operação da empresa no ano de 2013, decidiu-se utilizar apenas os dados referentes a este mesmo ano para os gráficos apresentados de seguida. Na Figura 4.16 é comparada a média de quebra de vinho das OT com o número de quebras de garrafas com explosão nas OT para produção em garrafa lisa e pintada. No engarrafamento em garrafa lisa houve apenas um enchimento com mais do que cinco quebras, o que não permitiu o cálculo de uma média, assim o valor não é apresentado. Neste gráfico não parece existir uma relação directa entre quebra de vinho e o número de quebra de garrafas, pois o volume que se perde não é muito. Quando existe uma quebra de garrafa com explosão é necessário retirar perto de uma volta de garrafas cheias imediatamente antes da garrafa quebrada e perto de uma volta de garrafas cheias após essa mesma garrafa. No entanto, este volume retirado não é perda de vinho directa, pois fará parte do retorno.

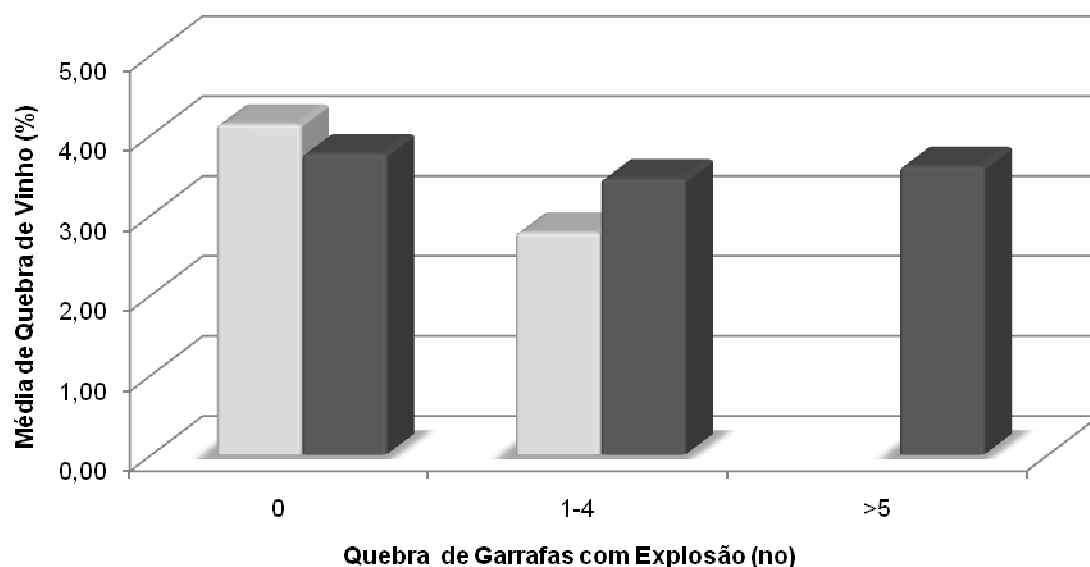


Figura 4.16 – Média da quebra de vinho (%) em função do número de quebra de garrafas com explosão, por tipo de garrafa na linha 3 (■ Lisa; ■ Pintada).

O número de quebras de vidro com explosões estará relacionado com o volume de retorno da linha, pois quanto mais quebras com explosões maior o número de garrafas retiradas da linha e consequentemente maior o volume de vinho enviado para retorno. Este facto é comprovado pelo gráfico da Figura 4.17, que ilustra um aumento de retorno para um maior número de explosões. O volume de retorno é também superior em garrafa pintada.

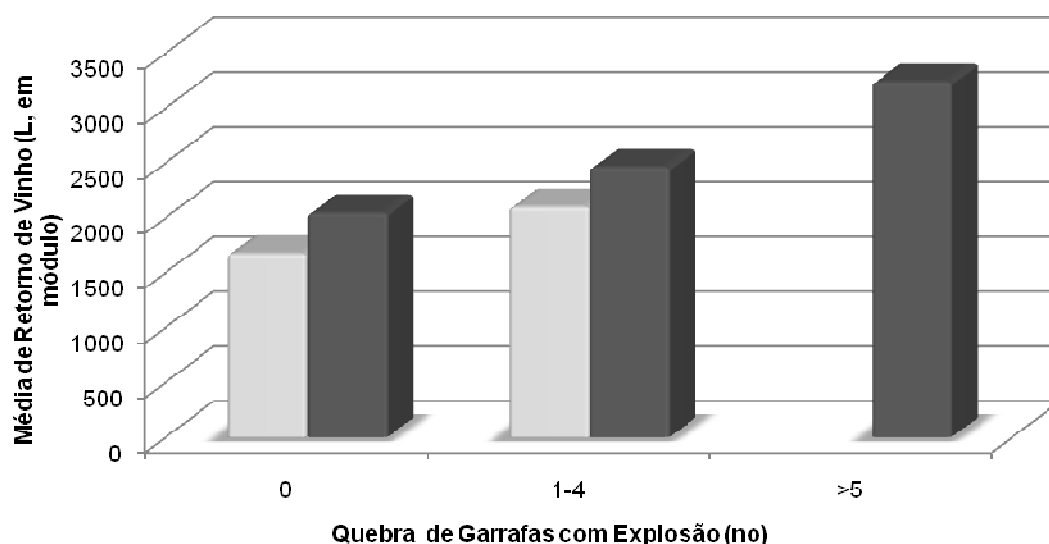


Figura 4.17 – Média do retorno de vinho (L, em módulo) em função do número de quebra de garrafas com explosão, por tipo de garrafa na linha 3 (■ Lisa; ■ Pintada).

É importante expressar que o número de quebras com explosão é geralmente superior em garrafa pintada, ou seja, duas OT iguais em que só difere o tipo de garrafa, provavelmente vão originar uma OT com garrafa lisa com menor número de quebras por explosão que a OT com garrafa pintada. Isto acontece, porque as garrafas pintadas apesar de serem as mesmas

que as lisas sofrem um tratamento diferente. A garrafa lisa sai do vidreiro e é transportada para a JMF. No caso das garrafas pintadas, as garrafas lisas saem do vidreiro e são dirigidas a uma empresa de pintura que efectua um processo químico, para o qual é aumentada a temperatura e as moléculas de tinta unem-se quimicamente ao vidro, sendo de seguida encaminhadas para a JMF. Este processo afecta a resistência das garrafas no âmbito em que existe mais movimento/transporte do material e o aquecimento e arrefecimento podem debilitar o vidro. Desta forma, sendo a quebra de vinho, o volume consumido, o retorno e o número de explosões superiores em produções de garrafa pintada, será relevante ver o que se ganharia em realizar a produção de C1 sempre em garrafa lisa.

Se a produção de C1 fosse toda em garrafa lisa seria possível um ganho de vinho, pois a percentagem de perda de vinho seria mais baixa. Ou seja, todo o vinho C1 teria uma percentagem de quebra da produção em garrafa lisa, que é sempre mais baixa do que em pintada. Na Tabela 4.5 está o volume que se ganharia e o quanto isso representa em percentagem, para os três anos. Na segunda coluna pode-se verificar o volume consumido, em litros, pela linha 3 para engarrafar C1. Este valor e a percentagem de quebra em garrafa lisa, apresentada na Figura 4.14, permitem saber qual seria o volume de quebra na linha 3 em garrafa lisa (equação 3.10).

A diferença na quinta coluna da Tabela 4.5 representa a diferença entre o volume de quebra total real (com enchimento em lisa e em pintada) e o volume de quebra calculado na equação 3.10. Este ganho em percentagem é calculado pela equação 3.11.

No ano de 2012 se a produção fosse toda em garrafa lisa, não haveria um ganho de vinho, pois a quebra foi maior em lisa do que em pintada. Geralmente isto não acontece, pois, a quebra costuma ser superior em pintada, mas mesmo assim num total dos três anos seria ganho quase 3% do volume de quebra da linha 3.

Tabela 4.5 – Ganho de C1 se este fosse apenas engarrafado em garrafa lisa.

Ano	Volume Consumido na L#3 (L)	% Quebra em Garrafa Lisa	Volume Quebra L#3 (L)	Diferença (L)	Ganho (%)
2011	2843800	5,27	149789	11367	7,05
2012	2470500	4,78	117990	-9152	-8,41
2013	2435200	2,75	66979	11280	14,41
Total	7749500	4,37	338632	9621	2,76

Ao nível da produção, esta seria uma mudança benéfica para diminuir o volume de quebra. No entanto é complicado mudar uma embalagem pintada à qual os clientes se acostumaram e esta é mesmo um requisito de países exportadores de alto valor económico. Esta embalagem torna-se uma condição importante para o departamento de marketing. Será benéfico então diminuir o número de quebra por explosão, para aumentar a produtividade e diminuir perdas de vinho por movimentações e por explosão. Deste modo, antes da máquina

de encher sugere-se uma máquina, que aplique uma pressão de ar semelhante à pressão de enchimento, dentro de um recipiente. Desta forma, se a garrafa quebrar, isto acontece antes do enchimento (não se perde vinho) e fica contida num espaço onde a limpeza será mais fácil, sendo que as garrafas seguintes não precisam de voltar à lavagem. De seguida, está um modelo semelhante ao que foi explicado (Figura 4.18).



Figura 4.18 – Modelo de um equipamento que previne a quebra de vinho, testando a pressão nas garrafas.

Percebe-se assim que existe influência da pintura das garrafas, mas não dos vários tipos de vidro leve das garrafas de outros produtos, devido à sua semelhança. Porém, este não é o único problema que origina perda de vinho. Um outro aspecto que pode originar um maior volume de retorno nas OT em garrafa pintada é o nível de enchimento. Para este tipo de garrafa não é possível observar a olho nu o nível de vinho na garrafa, sendo utilizado um inspetor de nível. A garrafa pintada possui rolha, e não cápsula pilfer-proof, pelo que não é possível confirmar o nível de enchimento. Assim sendo, a margem para rejeitar flutuações é muito baixa, impedindo a passagem de garrafas com um headspace incorrecto.

Quando os cálculos de quebra de vinho são realizados a partir do volume consumido pelas linhas, é necessário lembrar que parte desse volume, além de ser produzido também vai para retorno (o que já faz parte dos cálculos) e parte fará parte do plano de amostragem, pelo que não é contabilizado no volume produzido nem no retorno, sendo necessário quantificar o volume perdido em amostragens anualmente.

4.5. Plano de Amostragem

Ao longo do processo de enchimento são retiradas garrafas que servirão de amostras aos laboratórios de química e de microbiologia e ao controlo de qualidade. Na Tabela 4.6 encontram-se as percentagens que representam o volume de amostragem no volume total consumido por tipo de vinho e linhas. Os recipientes engarrafados na linha 6 são os BIB (D) que levam 3 L de produto e por isso cada amostra tem uma capacidade nominal maior e a sua percentagem é também superior comparativamente aos restantes produtos. Nas linhas 1 e 2 a

maior percentagem de amostras são dos produtos gaseificados e refrigerados, pois é necessário retirar amostras de CO₂.

Tabela 4.6 – Parte do vinho consumido considerado amostragem (%), por tipos de vinho e linhas.

Linhas	A	B	C	D	Total
L#1	0,040	0,070	0,085	-	0,052
L#2	0,039	0,065	0,074	-	0,042
L#3	-	-	0,074	-	0,074
L#6	-	-	-	0,300	0,300
Total	0,039	0,069	0,075	0,300	0,081

Em relação ao volume total de amostragem foram determinadas as proporções de amostras por tipo de produto (Figura 4.19). Visto que na linha 3 são engarrafados apenas produtos do tipo C, então este tipo é responsável pela totalidade das amostras. O mesmo acontece na linha 6 com o produto D. Nas linhas 1 e 2 são produzidos vinhos dos tipos A, B e C e em ambos a maior percentagem de amostras provêm de vinho A. Na linha 1 a diferença é pequena para o vinho A e B, pois apesar de ser engarrafado mais vinho A, o vinho do tipo B está sujeito a um maior número de amostras. Na linha 2, o tipo A tem um volume de amostras superior devido a um maior volume engarrafado, relativamente aos restantes tipos de vinho. Numa perspectiva totalista de todo o vinho produzido no ano de 2013, pode visualizar-se que o vinho D é o responsável por uma maior percentagem de volume de amostras, seguido do vinho do tipo C e do tipo A.

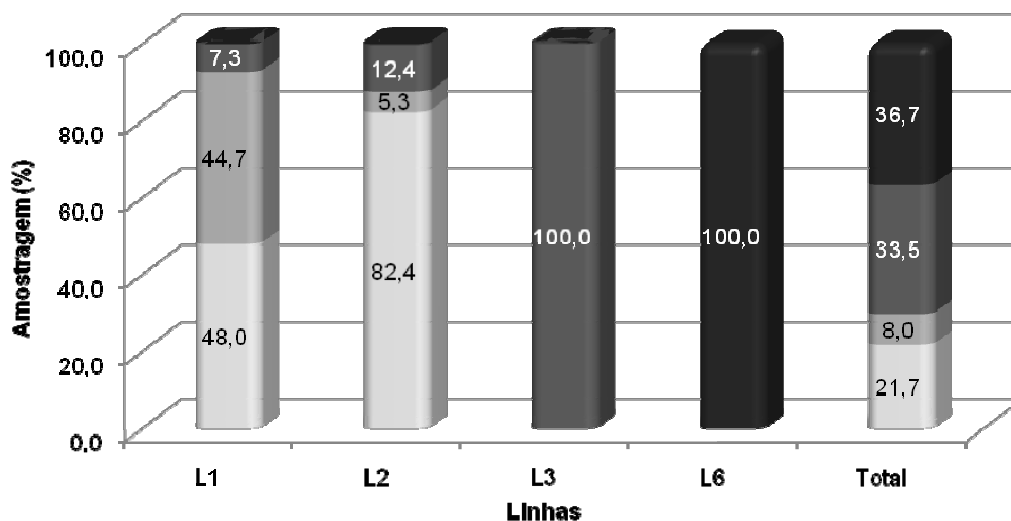


Figura 4.19 – Distribuição do volume de amostragem nas várias linhas por tipo de produto (■ A; ■ B; ■ C; ■ D).

Nos gráficos da Figura 4.20 e da Figura 4.21 são apresentadas as percentagens das quebras de vinho nas várias linhas de enchimento e por tipo de produto. A diferença entre as duas imagens é que na Figura 4.21 às percentagens da Figura 4.20 foram subtraídas a parte

das quebras que dizem respeito ao plano de amostragem. A diferença é notável na linha 6 para produtos D, mas praticamente não existe nos produtos do tipo A na linha 1 e 2.

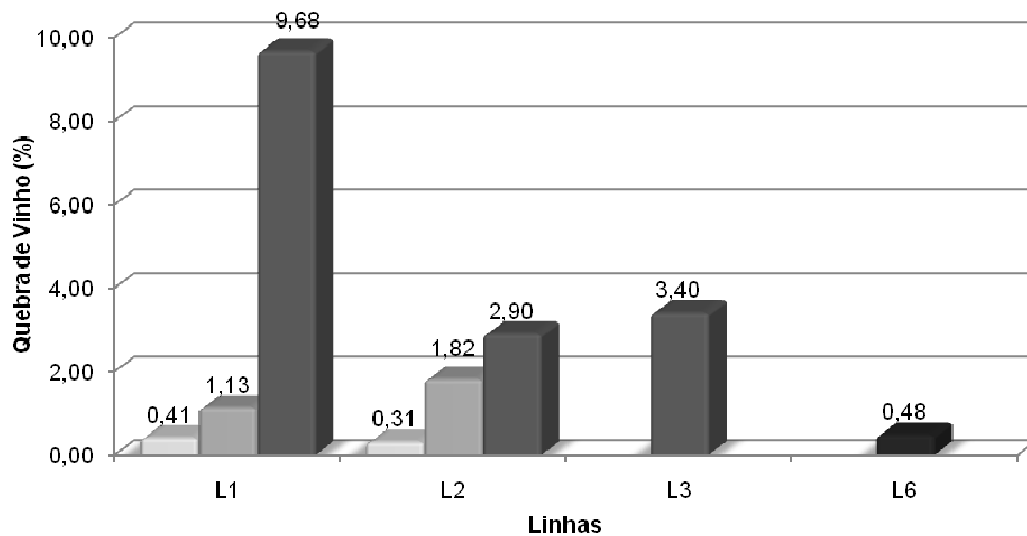


Figura 4.20 – Quebra de vinho (%) nas várias linhas por tipo de produto (■ A; ■ B; ■ C; ■ D).

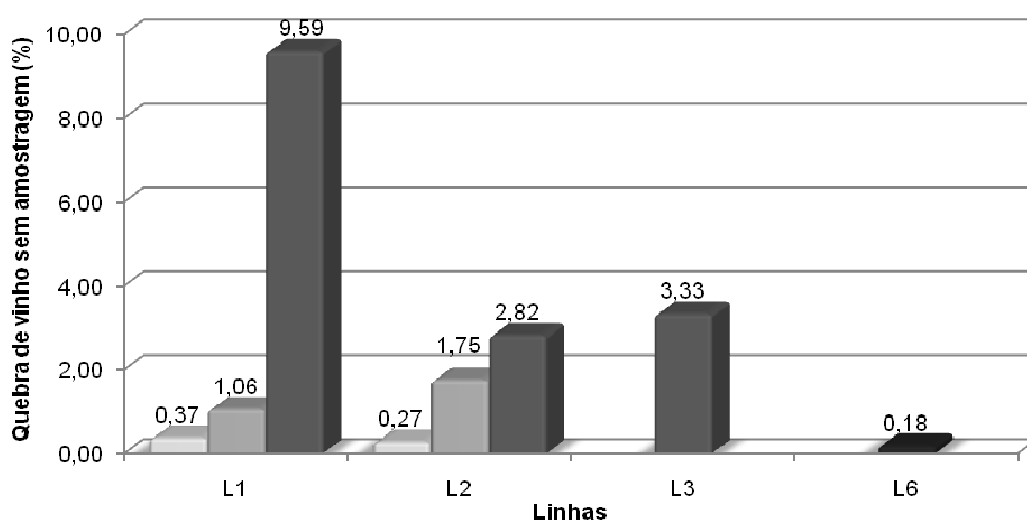


Figura 4.21 – Quebra de vinho sem o volume de amostragem (%) nas várias linhas por tipo de produto (■ A; ■ B; ■ C; ■ D).

Para os gráficos anteriores as percentagens de quebra, tal como as de amostragem foram calculadas face ao volume consumido, contudo é importante perceber que parte das quebras de vinho é amostragem. Esta porção pode ser determinada pela divisão do volume de amostras pelo volume de quebra do produto por linha. Na Figura 4.22 estão representados estes valores, permitindo constatar que as amostras do produto A compõem cerca de 9,7 e 12,4 % do volume de quebra de vinho, o que é perceptível tendo em conta o alto valor de amostragens deste produto (Figura 4.19). Os restantes valores são semelhantes, e permitem entender que na linha 3 as amostragens não são significativas, tendo em conta a grande quantidade de quebra existente anualmente. O produto que sobressai é o D, que apesar das

não muito elevadas quebras de vinho possui um volume de amostragem significativo, representando mais de 62 % do volume de quebra.

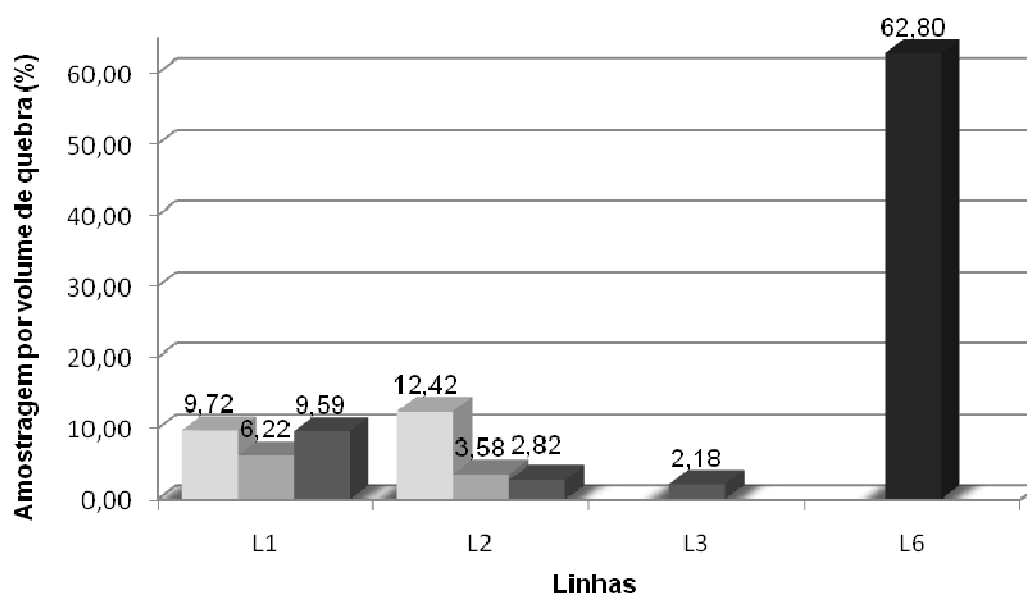


Figura 4.22 – Volume de amostragem face ao volume de quebra de vinho (%) por linha e por tipo de produto (■ A; ■ B; ■ C; ■ D).

Numa linha de produção é indispensável a existência de amostras que provem as condições do produto a ser manufacturado. Como já foi referido, cada linha tem um número de horas de funcionamento diferente para o engarrafamento de uma cuba de 15000 L e cada tipo de produto tem também um número específico de amostras. A linha 6 é a linha que funciona durante mais tempo para o enchimento de uma só cuba, normalmente, o tempo de produção é de 11 horas, pelo que o número de amostras retiradas de hora a hora para microbiologia aumenta nesta linha. Além do número de amostras retiradas, o volume dos recipientes é também superior, pois nas restantes três linhas, as garrafas são de 375 mL ou 750 mL e os BIB são de 3000 mL. Tendo em conta que o volume de cada amostra dos produtos D é superior ao volume das restantes amostras, não será possível aumentar o intervalo de amostragem? O problema da amostra em BIB, ter uma quantidade nominal inferior a 3000 mL, é que esta deixa de ser representativa. Na Figura 4.23 segue um esquema para facilitar o entendimento do plano de amostragem para o caso de amostras que são retiradas de hora a hora para o laboratório de microbiologia, já que as restantes amostras são fixas para a produção de uma cuba. Quando é retirada uma amostra, por exemplo na hora 2, esta é dirigida para o laboratório de microbiologia para ser analisada, se esta estiver *OK* significa que o produto está nas condições necessárias para consumo. No entanto, se a amostra não estiver *OK*, será necessário suspender todo o vinho engarrafado desde o *OK* anterior, que neste caso, teria sido na hora 1. Foi proposto que as amostras fossem analisadas de duas em duas horas, excepto no arranque, para diminuir o número de amostras ao longo do dia, mas se o resultado da análise for *Não OK*, por exemplo na hora 6, então a quantidade de produto suspenso seria maior, pois o último *OK* teria sido na hora 4. Com esta proposta prevê-se um problema, pois,

na existência de uma análise *Não OK*, a produtividade seria menor. Constata-se assim, que podem ser realizadas análises microbiológicas a amostras, com um espaçamento de duas em duas horas, e no caso de algum problema na amostra (exemplo hora 6), pode ser retirada uma amostra da hora anterior (hora 5) para diminuir o intervalo. Deste modo, o número de amostras diminui ao longo do tempo, mas quando existe alguma análise fora do esperado não será necessário suspender duas horas de produto, excepto quando a análise de uma amostra da hora do meio é também *Não OK*.

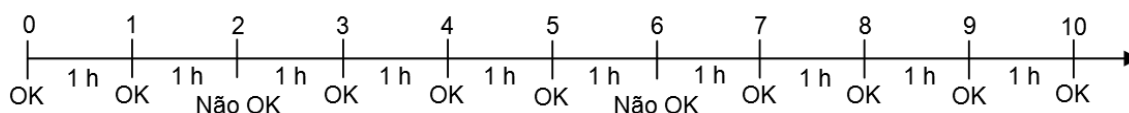


Figura 4.23 – Esquema do cronograma do plano de amostragem.

Em relação às restantes amostras, já vimos os números de recipientes retirados das linhas de produção para HoldBack, laboratório de química, prova sensorial e análise ao dióxido de carbono. Propõe-se a diminuição do número de amostras para HoldBack para duas garrafas, nos produtos A, B e C. Para os produtos D, a intenção seria alterar o número de BIB para o LBQ e para Prova Sensorial, para 2 recipientes. Já para o vinho sem álcool, por ter ainda pouco tempo de existência, é proposto que o número de amostras HB seja aumentado, pois as cinco garrafas não estão a ser suficientes para os testes que têm de ser realizados.

4.6. Erro humano na leitura das cubas

Quando são realizados os cálculos de quebra de vinho, parte-se do volume presente na cuba, volume esse que é visto numa régua em frente à cuba e é anotado pelos funcionários (Apêndice B – Erro da Leitura das Cubas). Na Tabela 4.7, está resumido o estudo do erro humano na leitura das cubas. Para este mesmo estudo foram feitas trinta e uma observações, com três observadores, a diferentes níveis de volume. O desvio padrão mais alto entre três valores foi de 144 L, o que em 15000 L totais de uma cuba, não é muito significativo. O coeficiente de variação é de aproximadamente 2%, e sendo este valor inferior a 5%, o erro humano não se torna realmente um problema para as quebras de vinho.

Tabela 4.7 – Resultados do erro humano na leitura das cubas.

Intervalo de tempo	Observações (n.o.)	Observadores (n.o.)	Desvio Padrão (L)		CV (%)	
			Min	Máx	Min	Máx
04-11-2013 a 24-02-2014	31	3	0,00	144	0,00	1,57

É importante referir que a escala da régua é de 500 L e vai de 2000 L (abaixo dos quais não se vê a quantidade) a 15000L. Os funcionários muitas vezes tentam aproximar o volume que vêem na recta a um número próximo, por exemplo 11100 L, o que está incorrecto, uma vez que neste caso deveriam dizer 11000 L. Este método de trabalho é algo que tem de ser alterado por parte dos trabalhadores da empresa, mas que pode trazer um maior erro associado aos cálculos de quebra. Para que não exista este erro, aconselha-se a utilização de caudalímetros que meçam mais minuciosamente os volumes de vinho enviados para as linhas de produção.

4.7. Purgas

O vinho das purgas é encaminhado de retorno para o RAC, pelo que este não é considerado uma fonte directa de quebra de vinho, consistindo em mais movimentações da bebida e em vinho que não é engarrafado. Parte do vinho utilizado nas purgas pode no entanto ser traduzido em quebra, pois quando os filtros (pré-filtro e filtro de membranas) são novos, estes absorvem vinho e impedem que este siga de retorno, contudo esta contabilização ainda não foi realizada.

Foi necessário rever as instruções de purgas das linhas de engarrafamento, de modo a compará-las com o que realmente era procedido pelos operários. Assim, tendo em conta o protocolo das purgas, estimaram-se os volumes teóricos das purgas para as nove produções (Tabela 4.8). Para esses processos mediram-se, com auxílio do caudalímetro, os volumes reais das purgas, também apresentados na tabela.

Tabela 4.8 – Comparação entre valores de purgas teóricas e reais (achada através da utilização de um caudalímetro), para nove diferentes produções.

Produção	Linha	Produto	Tipo	Purga Teórica (L)	Purga Caudalímetro (L)
#1	1	B1	Tinto c/ DMDC	243	320
#2	1	B1	Tinto c/ DMDC	243	240
#3	1	B1	Tinto c/ DMDC	243	280
#4	1	B3	Branco c/ DMDC	238	390
#5	2	B2	Branco c/ DMDC	239	340
#6	2	A1.1	Tinto s/ DMDC	179	190
#7	2	S/ álcool	Rosé c/ DMDC	239	490
#8	6	A1.1	Tinto s/ DMDC	50	440
#9	1	B4	Tinto c/ DMDC	243	360

É perceptível que o volume utilizado para as purgas é quase sempre superior ao volume de purgas teórico presente na instrução. Com os resultados apresentados, percebe-se que as instruções de trabalho não estão a ser cumpridas, pelo que será necessária uma alteração da mesma e futura formação dos funcionários para cumprimento das normas. Não existe uma carência por parte do processo para a utilização de tanto vinho nas purgas, de maneira que, se propõe que o volume de vinho esteja expresso na instrução para todos os pontos da linha de onde se retira vinho. Dessa forma, estaria delineado o volume que se tira para um carro, pela mangueira ou em quanto é quantificada a porção antes do pré-filtro. Aconselha-se que os funcionários cumpram o protocolo das purgas possibilitando um volume real para a purga semelhante à quantidade estimada pelo procedimento. Esta segunda mudança ajudará a diminuir o volume das purgas, permitindo desta forma, diminuir movimentações de produto e aumentar o número de garrafas cheias.

4.8. Caudalímetro

Na Tabela 4.9 estão apresentados os valores mínimos e máximos das diferenças entre o volume teórico (lido na cuba) e o real (medido pelo caudalímetro).

Tabela 4.9 – Diferença mínima e máxima entre o volume teórico e real para diferentes linhas.

Linha	Diferença Mínima (L)	Diferença Máxima (L)	n
L1	41	370	10
L2	-600	150	7
L6	-50	310	12

Os valores variam bastante de linha para linha, sendo que na linha 2, normalmente o volume que passava no caudalímetro era superior ao lido nas cubas. Já para a linha 1 e 6 acontece o oposto. Esta variação não deve estar relacionada com a linha, pois apenas se está a comparar a leitura da régua com a medição do caudalímetro presente após o filtro de placas, antes das linhas de produção. Desta forma, a distância das cubas para o caudalímetro é semelhante, não explicando a variação dos valores.

Apesar de não serem apresentados os dados, estes valores parecem não estar relacionados com as cubas onde o vinho estava depositado. Uma cuba, para a mesma linha, em dias diferentes, resulta num valor diferente quando se determina a diferença entre o volume teórico e real. Contudo, este estudo é inconclusivo, pois as produções analisadas não foram as suficientes. Assim, seria importante continuar esta pesquisa, mas se possível a ordens de trabalho apenas de uma cuba para perceber o que se passa em cada cuba.

De seguida, descrevem-se as quebras de vinho teóricas e reais para os dois tipos de análise descritos na metodologia (Tabela 4.10). A quebra teórica pressupõe a capacidade nominal da cuba, já a real, consiste no volume que passa no caudalímetro.

Tabela 4.10 – Quebras de vinho teóricas e reais nas várias linhas, por análise financeira e produtiva (* - volume de vinho consumido dado pelo caudalímetro).

Análise produtiva				
Quebra pelo volume teórico da cuba (%)			Quebra pelo volume real da cuba (%)*	
Capacidade (mL)	750	3000	750	3000
L#1	0,04	-	-0,80	-
L#2	-0,41	-	0,31	-
L#6	-	0,59	-	-0,39

Análise Financeira				
Quebra pelo volume teórico da cuba (%)			Quebra pelo volume real da cuba (%)*	
Capacidade (mL)	750	3000	750	3000
L#1	0,04	-	-0,80	-
L#2	-0,41	-	0,31	-
L#6	-	0,61	-	-0,40

É possível identificar que os valores não variam muito entre os dois tipos de análise, mas variam ligeiramente entre a quebra teórica e a real. Segundo o caudalímetro, por vezes as cubas possuíam menos vinho do que se pensava inicialmente (linha 2). Em alguns destes casos, as percentagens das quebras de vinho aparecem como negativas, ou seja, era produzido mais vinho do que aquele presente na cuba. Desta forma, quando são utilizados os valores de volume real para o cálculo da quebra, o valor ficará mais positivo. Quando o volume que passa no caudalímetro é superior ao que teoricamente está na cuba a quebra vai diminuir ao recorrer a valores reais. As quebras negativas, na teoria significam ganho de vinho, o que é impossível. Será portanto necessário investigar se as garrafas estão realmente a ser cheias com o volume nominal correcto e não em menor quantidade.

O número de OT utilizado para este estudo não foi o suficiente para que este se tornasse conclusivo pelo que é aconselhado um seguimento desta análise.

Existe ramal/tubagens das cubas até o caudalímetro e deste até à máquina de enchimento. Pode haver a hipótese do vinho ficar na primeira parte do ramal, originando um valor no caudalímetro inferior ao presente na cuba e um menor valor de quebra. Por vezes, também poderia acontecer ficar vinho na segunda parte do ramal após o caudalímetro, que se torna vinho contabilizado mas não engarrafado, o que se traduz num aumento da quebra.

O engarrafamento pode ser realizado através de duas formas diferentes: por enchimento constante ou volumétrico. O primeiro é utilizado nas linhas 1, 2, 3 e 4 e baseia-se no nível de enchimento. O segundo é usado na linha 6 e o bico de enchimento mede o volume nominal correcto para o recipiente. Na Figura 4.24, pode verificar-se de que forma a quantidade nominal de vinho na garrafa pode ser influenciada pela distribuição de vidro. Em (a) está representado um enchimento constante, no qual, apesar da distribuição de vidro ser diferente, o nível de enchimento é o mesmo. Assim, a garrafa 1 terá mais vinho que a 2. Na ilustração (b), isto não acontece, pois este método volumétrico permite o mesmo volume de vinho nos recipientes, não tendo em conta os níveis de enchimento (volume de 1 igual ao volume de 2). Uma desvantagem neste último caso, é quando a garrafa enche muito, como em b2. Se por acaso houver um aumento de temperatura pode saltar a rolha. Para o consumidor, visualmente também não é chamativa uma garrafa com um nível de enchimento abaixo do ideal, mesmo que esta contenha o volume certo.

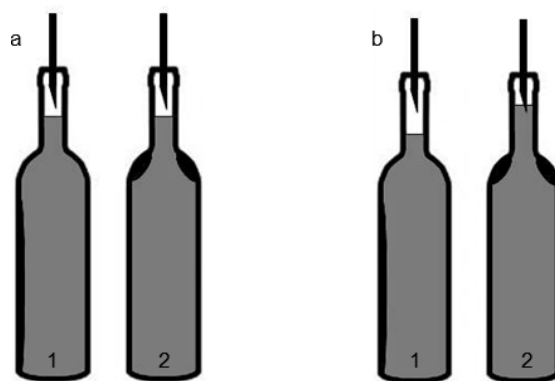


Figura 4.24 – Exemplos da influência da distribuição de vidro nas garrafas em enchimento constante (a) e enchimento volumétrico (b).

Não se apresentam dados referentes à linha 3, pois estes produtos não passam a este caudalímetro devido ao seu carácter gaseificado. Devido à gaseificação, para estes vinhos a cuba nunca deve ficar sem produto ao longo da produção, pois a última parte já não tem o teor de dióxido de carbono desejado. O volume que deve ficar na cuba deve estar entre 200 e 300, como já foi anteriormente referido, pelo que a quebra calculada pode ser acompanhada de uma diferença de 100 L. Como o valor mínimo da régua das cubas é 2000 L é impossível determinar o volume que restou, excepto se existir um caudalímetro próprio para os gaseificados ou se os restos forem encaminhados para um carrinho de vinho (cujo erro de leitura seria ainda elevado). Neste momento, o cálculo do volume restante na cuba é realizado através da relação do volume na cuba (por exemplo a 3000 L) com a capacidade nominal dos recipientes. O CQ vê 3000 L e sabe que só pode encher mais 2700-2800L, assim calcula o número de garrafas para engarrafar esse volume.

4.9. Capacidade das garrafas

De modo a entender se a capacidade das garrafas tem ou não grande influência no problema que são as quebras, decidiu-se determinar quais seriam as percentagens de quebra real e teórica, caso a capacidade da garrafa ou BIB tivesse uma ligeira diferença no volume nominal (Tabela 4.11). Os valores são apresentados para uma análise financeira e produtiva, e as diferenças dos valores não parecem variar muito.

A diferença por vezes tem valores de 0,2% entre capacidades de 750 e de 752 mL. Se estes 0,2% forem aplicados ao volume que é consumido anualmente, pode-se chegar a um volume de quebra de 15000 L por ano, o que para a empresa se traduz numa diminuição de lucro. Assim, as capacidades deveriam ter um estudo mais detalhado. Contudo é importante referir que a empresa contrata uma organização externa que realiza o controlo metroológico todos os anos e os resultados mostram que as capacidades encontram-se dentro dos limites delineados.

Tabela 4.11 – Quebras de vinho teóricas e reais para diferentes capacidades nominais, por análise financeira e produtiva (*) - volume de vinho consumido dado pelo caudalímetro).

Análise Produtiva														
Quebra pelo volume teórico da cuba (%)								Quebra pelo volume real da cuba (%)*						
Capacidade (mL)	748	749	750	752	2995	3000	3005	748	749	750	752	2995	3000	3005
L#1	0,30	0,17	0,04	-0,23	-	-	-	-0,53	-0,66	-0,80	-1,06	-	-	-
L#2	-0,14	-0,28	-0,41	-0,67	-	-	-	0,57	0,44	0,31	0,04	-	-	-
L#6	-	-	-	-	0,75	0,59	0,43	-	-	-	-	-0,23	-0,39	-0,55

Análise Financeira														
Quebra pelo volume teórico da cuba (%)								Quebra pelo volume real da cuba (%) *						
Capacidade (mL)	748	749	750	752	2995	3000	3005	748	749	750	752	2995	3000	3005
L#1	0,30	0,17	0,04	-0,23	-	-	-	-0,54	-0,67	-0,80	-1,07	-	-	-
L#2	-0,14	-0,28	-0,41	-0,68	-	-	-	0,58	0,45	0,31	0,05	-	-	-
L#6	-	-	-	-	0,78	0,61	0,44	-	-	-	-	-0,23	-0,40	-0,56

A empresa faz o controlo de capacidades através da pesagem das garrafas sem e com vinho, e pela densidade e massa, é determinado o volume da garrafa. O que se propõe é a aquisição de recipientes calibrados na capacidade das garrafas e o despejo de várias amostras (garrafas cheias) nos recipientes ao longo da produção, para que seja medido directamente o volume. Isto, porque o cálculo do valor da densidade é realizado à temperatura ambiente e por vezes alguns graus célsius de diferença podem alterar a determinação da capacidade da garrafa.

4.10. Paragens na linha

Ao longo do processo de enchimento percebeu-se que quando a produção era interrompida, a panela de vinho desregulava a sua pressão e as garrafas saíam umas mais cheias e outras mais vazias, o que além de significar vinho de retorno (um pouco das garrafas cheias era despejado para retorno), também originava perda de tempo/produktividade. Estas paragens também causavam entropia no transportador, pois as garrafas chocavam umas com as outras com a paragem ou com o início do andamento dos tapetes e caíam, perdendo-se vinho. Pensou-se na ideia de colocar um tabuleiro por baixo dos tapetes para aproveitar o vinho quando a garrafa quebra, no entanto esta ideia não pode ser aplicada ao problema, pois o transportador possui um óleo para se mover em condições, e apesar de este ser alimentar, não seria próprio aproveitar vinho que arrastou parte deste composto para a sua composição.

As paragens na linha revelam quebra de tempo, que indirectamente se traduzem em quebra de vinho, uma vez que este não é produzido conforme o planeado e é necessário engarrafar numa outra produção. Tendo em conta este problema, ao longo de algumas produções foram contabilizadas as paragens de intervalos de tempo aleatórios de algumas produções, apresentadas na Tabela 4.12. No Apêndice C – Estudo de Paragens na Linha, estão representadas as tabelas com as paragens das várias produções estudadas. A percentagem de tempo perdido foi calculada pela divisão dos tempos de paragem pelo tempo total observado.

Tabela 4.12 – Produções observadas e respectivas quebras de tempo.

Número de produção	Linha	Produto	Capacidade (mL)	Paragem (min)	Intervalo de tempo observado (min)	Tempo perdido (%)
#1	2.1	A1.2	375	45,3	189	24,0
#2	1 e 1.1	A1.2	750	115,55	365	31,7
#3	1	B1	750	78,1	254	30,7
#4	1	B1	750	66,4	330	20,1
#5	1 e 1.1	B1	750	74,5	179	41,6
#6	3	C1	750	65,8	110	60,0

As interrupções têm diversas origens, podendo estas ser sistemáticas ou pontuais. Um problema pontual da produção #1 foi a falta de electricidade, que além de parar as máquinas fez com que a máquina de rolar e a maspack (packer para box-paletes) perdessem o ar (caindo, nesta última, garrafas ao chão). As paragens sistemáticas consistem em problemas com a maspack que causa mais distúrbios na linha, por não dar vazão às garrafas que saíam do enchimento, resultando em linha cheia, e na interrupção do enchimento. Um outro problema recorrente é o tombar das garrafas utilizadas, que impossibilitam o enchimento de novas garrafas por congestão da linha. Estas garrafas caem principalmente entre a máquina de lavar garrafas e a de enchimento, e muitas vezes têm o efeito inverso do dominó, caindo sempre para trás até ao interior da máquina de lavar, o que aumenta a perda de tempo. Pontualmente

aparecem na linha casos como garrafas partidas ou falta de garrafas por parte da máquina de lavar, ou a necessidade de auxiliar outra linha de produção.

Para a produção #2 a Maspack mais uma vez, revelou ser uma das principais causas para as pausas na produção. No entanto, a máquina de rolhar revelou um problema pontual, desde rolhas presas ou a desfazerem-se, até ao não funcionamento do aparelho de envio de rolhas que precede a máquina de rolhar. Quando é realizado o engarrafamento de mais do que uma cuba é necessário parar a produção para a mudança. Esta alteração causa atrasos na produção, pois é necessária a verificação final da cuba, onde se fazem os cálculos e se verifica se o vinho que resta na cuba chega para mais uma fiada de garrafas. Neste caso demorou mais tempo, porque a fiada de garrafas foi retirada da paleta apenas quando se percebeu que sobrava vinho para essa mesma fiada. Mais uma vez a máquina de enchimento teve de ser parada devido ao tombo de garrafas no transportador, à máquina de rolhar ficar cheia de garrafas, à falta de garrafas na máquina de lavagem e a problemas com os bicos de enchimento.

Em relação à produção #3, a principal causa para as pausas foi a queda de garrafas ao longo da linha, talvez devido ao formato da garrafa. No entanto existiram mais causas para as paragens: muitas vezes a linha ficava cheia devido à velocidade inferior dos aparelhos após rolhagem, a máquina de rotular teve de ser parada em certas alturas, houve mudança de cuba, problemas com pressões e bicos de enchimento e a máquina de lavar parou de funcionar. É importante mencionar que as garrafas de paletes do mesmo lote tinham pesos diferentes e não tombavam com a mesma frequência.

A produção #4 também não foi seguida do início ao fim, para estudar as paragens neste caso, utilizaram-se dois intervalos de tempos variáveis (175 e 155 minutos), com paragens de 26 e 14%. O principal motivo para as pausas foi a queda de garrafas ao longo da linha, talvez devido ao formato da garrafa. As restantes razões centram-se mais uma vez na linha cheia após rolhagem devido à velocidade inferior dos aparelhos, a mudança da cuba e lavagem da máquina simultânea, mudança do modelo da caixa, problemas na máquina de enchimento e nos bicos e paragens das restantes máquinas.

Foram obtidas 3 amostragens de tempos variáveis (60, 73 e 46 minutos), para a produção #5 com paragens de 24, 53 e 47%. No presente caso as garrafas não foram colocadas em caixas, mas sim em boxes, através de um processo manual. A origem central para as paragens na produção foi o facto de os operários não serem tão rápidos quanto a máquina de enchimento. Antes da linha 1 terminar, ou seja, antes de acabar a produção em caixas, o enchimento teve de parar para não serem rotuladas mais garrafas do que as necessárias. As mudanças nas linhas, de 1 (produto acabado – em caixas) para 1.1 (produto semi-acabado – em boxes), originaram alguma perda de tempo. Na fase inicial, em 1, surgiram problemas com caixas e com o paletizador. Ao longo da linha surgiu a queda e/ou quebra de garrafas. Os restantes problemas tiveram origem na paragem da máquina de capsular, rotular ou linha cheia.

Para estudar as paragens na produção #6, utilizaram-se duas amostragens de tempos variáveis (65 e 45 minutos), com paragens de 73 e 41%. Para que o estudo se torne mais significativo, deve realizar-se mais amostragens para esta linha. A principal causa para as pausas na produção foi um caso pontual, a avaria da máquina de fechar caixas. As restantes razões foram problemas no enchimento, como quebra de garrafas ou o volume de vinho na panela, problemas no paletizador, queda de garrafas na linha, paragem de outros equipamentos ou linha cheia.

Uma causa comum para estas paragens pode ser a diferença nas velocidades dos vários aparelhos da linha de produção, pelo que a velocidade da máquina de enchimento deve ser a mais baixa. As paragens podem ser diminuídas através da instalação de “buffers” que consistem em tapetes transportadores curvilíneos entre cada máquina. Assim, em vez das garrafas percorrerem um percurso rectilíneo entre dois processos, têm de passar por um tapete com mais curvas, impedindo a acumulação de garrafas no processo anterior. Esta alteração permitirá uma melhor fluidez na linha e por isso mesmo, menos paragens. Consequentemente surgirão menos quebras e quedas de garrafas, e o enchimento será mais constante. Os problemas pontuais são imprevisíveis e não é possível tomar medidas preventivas.

4.11. Nível de Enchimento

Como foi referido, quando a pressão da máquina de enchimento se altera por alguma razão, existem garrafas que são rejeitadas por estarem acima do nível de enchimento ou abaixo do mesmo. Ao longo de algumas produções na linha 1 de B1, foram contabilizadas o número de garrafas rejeitadas por mínimo ou por máximo por volta da máquina de enchimento, que é constituída por 40 bicos de enchimento. No entanto não foram contadas todas as voltas das ordens de trabalho. De referir que as produções foram acompanhadas de algumas paragens, que como já se percebeu são intrínsecas ao processo, assim como o tombo de garrafas.

Tabela 4.13 – Garrafas rejeitadas por volta da máquina de enchimento.

Produção		Mínimo	Máximo	Total
#1	Média de garrafas rejeitadas/volta	1,53	0,37	1,90
	Máximo de garrafas rejeitadas/volta	12	6	15
	Soma de garrafas rejeitadas/volta	580	142	722
	Número de voltas contadas		380	
#2	Média de garrafas rejeitadas/volta	0,95	0,19	1,15
	Máximo de garrafas rejeitadas/volta	4	4	5
	Soma de garrafas rejeitadas/volta	104	21	125
	Número de voltas contadas		109	
#3	Média de garrafas rejeitadas/volta	0,18	0,07	0,26
	Máximo de garrafas rejeitadas/volta	2	5	5
	Soma de garrafas rejeitadas/volta	22	9	31
	Número de voltas contadas		121	
#4	Média de garrafas rejeitadas/volta	0,11	0,02	0,13
	Máximo de garrafas rejeitadas/volta	1	1	1
	Soma de garrafas rejeitadas/volta	5	1	6
	Número de voltas contadas		45	

Na Tabela 4.13, estão assinaladas, para cada produção, a média, o máximo e a soma de garrafas rejeitadas por estarem abaixo do nível de enchimento (mínimo) ou acima (máximo) e por simplesmente terem um nível de enchimento incorrecto (total), que inclui rejeição por mínimo e máximo. Pode verificar-se que os valores não variam muito para as várias ordens de trabalho, uma vez que a média de garrafas rejeitadas por máximo está, aproximadamente, entre 0 e 1, já por mínimo o número está entre 0 a 2 garrafas por volta. Por vezes, após alguma paragem ou algum problema, existe um grande número de garrafas com um nível de enchimento inadequado, no entanto números como 12 garrafas rejeitadas por mínimo não são recorrentes. O número de garrafas rejeitadas por mínimo normalmente é sempre superior às rejeitadas por máximo.

O nível de enchimento das garrafas pintadas da linha 3 é examinado através de um inspector. Este aparelho rejeita as garrafas com um nível de enchimento incorrecto, mas algumas são rejeitadas por terem um pouco de espuma. Este problema é recorrente nos produtos C1, e provoca perturbação na leitura do inspector. Os restantes produtos são inspeccionados pelas funcionárias, que não rejeitam garrafas só porque espumam. Estas têm experiência profissional que lhes indica que após o nível da espuma baixar o nível fica adequado. Esta pode igualmente ser uma forma de explicar o maior volume de retorno na linha 3 para a produção em garrafa pintada.

Para um estudo mais preciso seria necessário seguir produções do início ao fim e contar todas as unidades rejeitadas por máximo e mínimo, e estas últimas não deveriam voltar à linha para encher uma segunda vez, pois nessa segunda vez a máquina tem a colocar menos volume na garrafa.

Na linha 3 e na linha 1 quando as garrafas são rejeitadas estas são encaminhadas para um tapete secundário (Figura 4.25). Por vezes as garrafas ficam no meio do tapete e só avançam quando são empurradas por novas garrafas rejeitadas. O problema reside no facto das garrafas caírem e se perder o vinho para o chão. Uma possível melhoria neste caso seria a instalação de baias que protegessem as garrafas de cair com maior frequência. No caso proposto se existir queda de garrafas só cairiam as que estariam entre uma das baias.



Figura 4.25 – Tapete de rejeição.

4.12. Gestão da produção

Como já foi referido a gestão de produção é muito importante para manter um processo mais sincronizado e diminuir as paragens. A interrupção de pausas nas linhas de enchimento foi realizada no ano de 2012 e como foi explicado anteriormente o planeamento de produção foi alterado de forma a agrupar produções. Neste ponto estão apresentados os valores referentes aos quartos trimestres de 2012 e de 2013, sendo que em ambos já não existiam as pausas a meio da manhã e da tarde, mas no segundo já existia uma nova gestão de produção ao contrário do primeiro. Com a mudança no planeamento da produção em 2013 obteve-se uma percentagem de quebra de vinho menor para um volume consumido e produzido superior.

Tabela 4.14 – Resultado da importância do planeamento de produção.

Ano	4º Trim. 2012	4º Trim. 2013
Volume Consumido	1540844	1619126
Volume Produzido	1459898	1541061
Quebra (L)	26846	20465
Quebra Consumido (%)	1,74	1,26
Quebra Produzido (%)	1,84	1,33
Valor médio Quebra/OT (%) Consumido	2,10	1,29
Valor médio Quebra/OT (%) Produzido	2,56	1,48

O planeamento de produção originou a estabilização de produção o que permitiu também a diminuição da percentagem média de quebra por OT. Estes decréscimos são possíveis uma vez que um processo de enchimento estável é muito importante para a diminuição das quebras de vinho, pois permite um menor volume de retorno e de quebra de garrafas.

5. Considerações Finais

Como foi possível comprovar a quebra de vinho consiste num efeito de diversas causas. Esta perda tem origem em problemas de movimentações e transporte do produto, que neste caso são geradas pelo retorno, purga, produto semi-acabado, e o próprio transporte do produto ao longo do processo.

Segundo a filosofia DMAIC, o primeiro passo é a definição do problema e por isso mesmo o objectivo foi perceber qual a dimensão do enigma que são as quebras de vinho e compreender se estas provinham do preenchimento de formulários (por exemplo escreverem que o resto na cuba são de 200 L, quando podem ser 300 L) ou se existe mesmo perda de vinho ao longo de todo o processo de produção do mesmo.

Os dados apresentados nesta exposição são bastante teóricos, pois muitos consistem em informação fornecida pela empresa. No entanto alguns resultados basearam-se na observação e entendimento do funcionamento do método de trabalho dos vários funcionários e dos processos inerentes ao engarrafamento do vinho. Hoje, as quebras de envio à linha e de produto acabado são tratadas como uma só, no entanto são distintas. Se a empresa quer “atacar” as quebras com maior detalhe, vai ter que as abordar de forma individual, o que só é possível com caudalímetros. No entanto para melhorar o processo devem analisar-se as quebras de envio à linha, de engarrafamento e as de loteamento como um todo, pois apesar da análise em separado ser benéfica para o processo, uma análise total é mais interessante para as quebras como indicador.

Após perceber que muitas causas podiam levar a perdas de vinho decidiu-se estudar algumas, de modo a investigar o quanto estas estariam a criar entropia no procedimento.

O tipo de vinho é um factor que interfere na percentagem de quebra, sendo os valores maiores em vinhos gaseificados, devido ao dióxido de carbono que impede um enchimento estável. Uma empresa que tenha no seu portfólio vinhos gaseificados tem que contabilizar isso na sua análise de valor de produto, pois a perda é maior no caminho, sendo que o enchimento de vinhos gaseificados é totalmente diferente de engarrafar vinhos tranquilos, o que significa que não seja possível melhorar em ambos. Os resultados obtidos em 2013, com a implementação de uma gestão de produção diferente, permitiu apurar que ambos os valores melhoraram tendo sido mais significativos em vinhos tranquilos. Cerca de 70% do retorno são vinhos gaseificados (Borrego, 2013), mas ao dia de hoje existem tecnologias para o enchimento de vinhos gaseificados que têm menores retornos e quebras, o que pode implicar uma mudança nas linhas de produção e/ou uma substituição das máquinas de enchimento. A empresa tem que fazer o melhor com a tecnologia que dispõe à data.

Viu-se que a geometria e a pintura das garrafas podem influenciar ao nível de quedas e quebra das mesmas. Contudo existem bastantes factores que impedem a alteração das garrafas, pois são a imagem da marca à qual o cliente se acostumou. Hoje, empresas responsáveis pelas garrafas começam a tornar-se “verdes” e a alterar todo o seu método para

garrafas de vidro leve. Concluiu-se que o enchimento de vinho C1 em garrafa pintada aumenta o volume de retorno, o que pode incrementar o volume de vinho que se perde. Se tudo fosse garrafa lisa haveria um ganho de cerca de 3% de vinho C1 nos últimos três anos. Se apenas for observado o ano de 2013, o ganho seria de 14 %. Contudo esta mudança de garrafa, não é possível devido ao departamento de marketing. A empresa deveria pesquisar outra tecnologia no mercado que conseguisse ser mais adequada a inspeccionar o nível de enchimento em garrafa pintada. Poderá ser do interesse da empresa rever o método de pintura das garrafas, pois garrafa lisa está fora de questão para alguns países de exportação. Para evitar a perda de vinho por quebra com explosão das garrafas foi proposto um modelo de equipamento que permite sujeitar os recipientes à pressão do enchimento antes de estas obterem o vinho, desta forma se quebrarem não perdem vinho.

À data a empresa trata e vai continuar a tratar o plano de amostragem como quebra, mas na realidade este não constitui perda de vinho. Quebra deve ser tudo aquilo que é identificado como processo ou que tem a ver com o mesmo, ou seja, perde-se obrigatoriamente pelo processo instalado. Das quebras apuradas na linha 6, 62,8 % é relativo ao plano de amostragem nos produtos D. Este valor deve-se à capacidade nominal dos BIB e da alta taxa de produção nesta linha. As amostras são indispensáveis para a comprovação da qualidade do produto. Existem amostras que são retiradas no arranque, ou no início, meio e fim de uma cuba e estas não podem ser descartadas. O volume da amostra também precisa de representar o produto, pelo que tem de ter a capacidade nominal da OT em produção. A proposta foi aumentar o intervalo de amostragem de amostras para microbiologia que tinham lugar de hora a hora e que poderiam ser analisadas de duas em duas horas, com a condição de que se houver algum problema será necessário analisar uma amostra da hora anterior.

Os cálculos da quebra de vinho eram realizados com atenção ao volume que tinha sido enviado à linha de produção, mas o volume não é medido instrumentalmente, pelo que o volume é uma aproximação visual do que está na régua da cuba. Comprovou-se que a diferença entre observadores não é muita e que não é esta etapa que leva ao valor da perda de vinho, mas talvez o facto de a régua não estar calibrada ou a cuba estar a levar mais ou menos que a sua capacidade nominal.

Antes de cada arranque da produção é realizada a purga ao sistema. O volume usado é encaminhado de volta para o RAC. Isto aumenta as movimentações do vinho e as perdas do mesmo. Ao ver as instruções das purgas, ouvir e observar o procedimento e medir o volume real da purga, percebeu-se que existe espaço para a melhoria do método e organização deste aspecto. As instruções estão desactualizadas, sendo necessário um novo procedimento e formação dos operadores deste processo.

Graças ao aparelho de DMDC, foi possível utilizar o seu caudalímetro para testar se o volume que se dizia enviar para linha era o que realmente passava no instrumento. Determinaram-se as diferenças entre o volume teórico, presente na cuba, e o real (lido pelo equipamento). Conseguiu-se apurar que por vezes a cuba leva mais ou menos volume do que a sua capacidade nominal e que esta diferença pode influenciar o valor da quebra, com a

ressalva de que o número de produções seguidas foi baixo. Sugere-se que de futuro maior número de medidas para auxiliar a formulação de conclusões sejam reportadas, uma vez que os dados obtidos não possuíam uma relação por linha ou por cuba, variando muito em ambas as variáveis. Quando a diferença era positiva (volume teórico maior) a percentagem de quebra de vinho passava a ser menor, quando esta era negativa a percentagem aumentava. O caudalímetro possui uma incerteza associada, mas se a diferença tivesse origem neste erro, então seria sempre proporcional, o que não acontece. Por vezes o volume que passava no caudalímetro era maior do que o teoricamente existia na cuba, pelo que com a utilização deste aparelho, acabou-se com um mito instituído na empresa que consistia numa cuba não levar mais que o nominal.

A diferença na capacidade nominal real parece ter alguma influência no volume produzido, na medida em que pode por vezes corresponder a 0,2 % na diferença na quebra de vinho. Aconselha-se um estudo às densidades dos vinhos e às capacidades e após o cálculo do volume despejar para um recipiente calibrado, para que seja possível comparar este parâmetro de duas formas diferentes. Acha-se bastante importante a aquisição de dois caudalímetros nos quais possam passar vinhos distintos, desde tranquilos a gaseificados. Um deveria estar após as cubas e outro imediatamente antes da máquina de enchimento. Isto permitiria estudar todos os vinhos e ter um valor mais certo do vinho que entra na máquina de enchimento. Se os valores forem idênticos já se sabe que se pode descartar a hipótese de perder vinho nesse trajecto. Estes aparelhos ajudariam também a entender o volume presente na cuba com falta de engarrafamento, e no caso dos gaseificados, dará uma ideia mais correcta do volume que fica na cuba. Seria interessante colocar um caudalímetro antes e depois de uma cuba (um estudo bastante moroso porque seria para todas as cubas) para investigar se cada cuba está a levar de facto a capacidade nominal apresentada na régua. Para contabilizar todo o percurso do vinho seria também aconselhável determinar o vinho que volta de retorno.

Para o caso das paragens na linha nem sempre se pode tomar medidas preventivas, pois existem sempre casos pontuais. Para problemas mais recorrentes, o procedimento de trabalho tem de ser adaptado, por exemplo colocando as máquinas a velocidades sincronizadas para evitar paragens a meio da linha e a consequente desregulação da pressão da máquina. O decréscimo da velocidade pode tornar-se um ganho na produtividade diária, na medida em que a produção depende de todos os processos e o equipamento mais lento marca o passo da mesma.

Para as rejeições por nível de enchimento existem duas propostas de melhoria, uma diminui o número de queda de garrafas rejeitadas, e a outra previne a existência de rejeições. A primeira consiste na instalação de baias no tapete secundário, para que as garrafas sejam mais acompanhadas até serem recolhidas por uma operadora e o vinho enviado para retorno. Deste modo as quedas das garrafas decrescem, principalmente na linha 3. A segunda melhoria subsiste na pressão constante, pois se a pressão da panela de enchimento for estável as

variações do nível de enchimento serão atenuadas, e conseqüentemente o número de rejeições irá diminuir.

Deve entender-se que o primeiro passo para melhorar qualquer processo é haver uma consciencialização na empresa da importância do mesmo. Enquanto não existir uma sensibilização geral, de que o indicador quebras é importante, e que mexe com muitos resultados da empresa, não será possível um processo de melhoria eficaz. A partir do momento em que se passou a seguir este indicador de forma ainda mais contínua e rotineira as pessoas passaram a ter uma preocupação com esta situação. Os funcionários passaram a ter em atenção o volume na cuba e o que foi devolvido como retorno. Hoje em dia as áreas envolvidas neste assunto (enologia, produção e financeira) fazem um seguimento muito contínuo do indicador que são as quebras. Assim, na empresa existe um trabalho de equipa, acompanhado por discussões contínuas e saudáveis entre as áreas de produção e de enologia acerca desta situação.

De referir que existem dois tipos de melhoria: a melhoria contínua e a mudança por inovação. A primeira baseia-se no esforço contínuo e diário das pessoas através de uma atitude de procura pelo melhor. A segunda consiste em alterações tecnológicas com recurso a investimento intensivos, mas que não terá os resultados desejados sem a coexistência com a filosofia da melhoria contínua. Ao longo da dissertação foram apresentadas várias sugestões e propostas que envolvem recursos financeiros. É sempre possível melhorar e superar o método de trabalho, basta descobrir se essas mudanças serão rentáveis para a empresa.

6. Referências Bibliográficas

- Adega do Vinho (2012) *Principais Tipos de Vinhos*. Acedido a 4 de Abril de 2014 de: <http://www.adegadovinho.com.br/artigo.php?recordID=11&artigo=Principais+Tipos+de+Vinhos>
- Almenar, E.; Samsudin, H.; Auras, R. & Harte, J. (2010) Consumer acceptance of fresh blueberries in bio-based packages. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 90, p. 1121–1128.
- Andrietta, J. M. & Miguel, P. A. (2002) A Importância do Método Seis Sigma na Gestão da Qualidade Analisada sob uma Abordagem Teórica. *Revista de Ciência & Tecnologia*, 11, p. 91-98
- APCER (2014) *Qualidade do Serviço*. Acedido a 26 de Junho de 2014: http://www.apcer.pt/index.php?option=com_content&view=article&id=110%3Aapcer-3002&catid=3&Itemid=12&lang=pt
- Aragão, I. (2007) A Redução de Perdas num Processo Produtivo através da Implantação da Sistemática da Árvore de Perdas. *Produção Online*, 7, ISSN 1676 – 1901.
- Bon, A. T. & Rahman; N. A. (2007) Quality Measurement in Lean Manufacturing. *Faculty of Technology Management - University Tun Hussein Onn Malaysia*, p. 1-7
- Borrego, P. (2013) Relatório interno de produção. *José Maria da Fonseca*.
- BSDA (2014) *Dimethyl Dicarbonate, DMDC (E242)* retirado de Preservativos. Acedido a 1 de Julho de 2014 de: <http://www.britishsoftdrinks.com/default.aspx?page=430#sthash.XzQn9Gbw.dpuf>
- Cardoso, A. (2007) *O Vinho – da uva à garrafa*. Âncora Editora, Lisboa, 1ª Edição
- Carvalho, K. (2009) Produção de Vinhos. *Tecnologia da Panificação e Derivados – Módulo II*, Instituto Federal do Tocantins, Paraíso.
- Chevet, J.; Lecocq, S. & Visser, M. (2011) Climate, Grapevine Phenology, Wine Production, and Prices: Pauillac (1800–2009). *American Economic Review: Papers & Proceedings*, 101, 3, p. 142–146.
- Costello, P. (2005) The Chemistry of Malolactic Fermentation. Em Morenzoni, R. & Specht, K. (Editores), *Malolactic Fermentation in Wine*. Lallemand, Canada. ISBN 0-9739147-0-X, 4, p. 2-3
- Curvelo-Garcia, A. (1988) Controlo de Qualidade dos Vinhos - Química Enológica - Métodos Analíticos. Instituto da Vinha e do Vinho, Lisboa, 1ª Edição
- Delanoe, D.; Maillard, C. & Maisondieu, D. (1997) *O Vinho da Análise à Elaboração*, Publicações Europa-América, Lisboa, 2ª Edição
- Drake, D.; Sutterfield, J. S. & Ngassam, C. (2008) The Revolution of Six-Sigma: An Analysis of its Theory and Application. *Academy of Information and Management Sciences Journal*, 11, p. 29-44
- Enólogo Online (2013) Tipos de Vinho retirado de *Continente*. Acedido a 4 de Abril de 2014 de: <http://enologoonline.continente.pt/conhecer/tipos-de-vinho>

- Ferreira, C.; Machado, B. & Tavares, C. (2006) Vinificação retirado de *Especialização em Produção Enológica*:
http://www.aesbuc.pt/twt/ETGI/MyFiles/MeusSites/Enologia/2006/recepcao_tinto.htm
- Fonseca, M. (2003) *Abc da Vinificação pela palavra e pela imagem*. Instituto do vinho do Porto 5ª edição, Porto, p.63-81.
- Fonseca, S. (2013) Análises Laboratoriais a Uvas, Mostos e Vinhos Novos em Período de Vindima. *Escola Superior de Tecnologia do Barreiro*, IPS, p. 4 – 28.
- GE (1999) What Is Six Sigma? The Roadmap to Customer Impact, 19991438-1, p. 1-6
- George, M. (2003) Lean Six Sigma for Service. *MCGraw-Hill*, Estados Unidos da América, p. 3-56, 273-310 ISBN: 0-07-141821-0
- González, E.; Almazán, J.; Beltrán, J.; Herrera, R. & Sandoval, V. (2013) Performance of stainless steel winery tanks during the 02/27/2010 Maule Earthquake. *Engineering Structures*, 56, p. 1402–1418.
- GPP (2009) Vitivinicultura – Diagnóstico Sectorial. Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas, p. 1- 51.
- Grainger, K. & Tattersall, H. (2005) Food Industry Briefing Series – Wine Production: Wine to Bottle. Blackwell Publishing, Oxford, ISBN-10: 1-4051-1365-0.
- Hambleton, L. (2008) Treasure Chest of Six Sigma Growth Methods, Tools, and Best Practices. Prentice Hall, New Jersey, p. 1-28, 763-776. ISBN 978-0-13-230021-6
- Hightech Europe (2011) *Cold sterilisation by dimethyl dicarbonate*. Acedido a 1 de Julho de 2014 de: http://www.foodtech-portal.eu/index.php?title=Cold_sterilisation_by_dimethyl_dicarbonate
- Hirsh, L. *What Are the Causes of Production Losses in Manufacturing?* retirado de Demand Media. Acedido a 13 de Julho de 2014 de: <http://smallbusiness.chron.com/causes-production-losses-manufacturing-75588.html>
- Infovini (2003) *Conhecer*. Obtido a 3 de Outubro de 2013 de: <http://www.infovini.com/classic/index.php>;
- Infovini (2014) *História* retirado de Viajar. Acedido a 29 de Maio de 2014 de: <http://www.infovini.com/classic/pagina.php?codPagina=20>
- Lichtenberg, H. (2012) Production Losses: How to Find and Reduce Them, retirado de Articles de Sami. Acedido a 12 de Julho de 2014: http://samincorp.com/?page_id=742
- Instituto MahaGestão. (2013) *Controle de Perdas de Produção* retirado de Dicas de Gestão. Acedido a 13 de Julho de 2014 de: <https://www.mahagestao.com.br/conteudos/controle-de-perdas-de-producao>
- IVV (2012) Situação Mundial da Vitivinicultura. *Factos e números*, 6, p. 1-17.
- IVV (2014) *Os Melhores Vinhos da Península de Setúbal Dos 102 vinhos a concurso 25 receberam Medalha de Ouro* retirado de Notícias. Acedido a 27 de Junho de 2014 de: <http://www.ivv.min-agricultura.pt/np4/6759.html>
- Johnson, H. (1999) *História Universal do Vinho*. Litexa Editora, Londres. ISBN: 9789725781432.

- JMF (2004) Instruções Controlo - Qualidade: Enchimento - Critérios de Aceitação / Gama de Controlo. *José Maria da Fonseca*, DQA.30.013.
- JMF (2005) Instruções Trabalho - Qualidade: Inspector de Nível. *José Maria da Fonseca*, DQA.20.009.
- JMF (2006) *Livro do Empregado: História da Empresa*. José Maria da Fonseca.
- JMF (2012a) Instruções Trabalho - Produção: Uso de Garrafas de Vidro nas Linhas de Engarrafamento. *José Maria da Fonseca*, DPR.20.001
- JMF (2012b) Procedimentos Produção: Purgas nas Linhas de Engarrafamento. *José Maria da Fonseca*, DPR.10.004
- JMF (2013) Manual da Qualidade, Ambiente e Segurança Alimentar. *José Maria da Fonseca*.
- JMF (2014a) Procedimentos Enologia RAC: Processamento de Vinhos em RAC. José Maria da Fonseca, RAC.02.001.
- JMF (2014b) História. Acedido a 4 e Fevereiro de 2014 de: <http://www.jmf.pt/index.php?id=90>
- Jones, S. (2004) Understanding Six Sigma. *Quality*, 101, p. 24
- Lima, L. L. & Filho, A. B. (2011) *Técnico em Alimentos – Tecnologia de Bebidas*. UFRPE/CODAI, Pernambuco, p. 83 – 106. ISBN: 978-85-7946-089-0
- Longo, E. (2012) Principles of Lean Six Sigma and CAPA. Industrial Advisor & Visiting Professor for Universities, p. 1-88
- Lopes, L. (2013). O mercado de vinhos. *Revista de Vinhos*, acedido a 9 de Novembro em: <http://www.revistadevinhos.pt/artigos/show.aspx?seccao=editorial&artigo=10609&title=o-mercado-de-vinhos&idioma=pt>
- Marcelino, I. (2012) Quem são as maiores exportadoras de vinho. Quem é Quem nos Vinhos em Portugal, *Diário Económico*, p. 4
- Mateus, F. (2014) Informação de Mercado. Instituto da Vinha e do Vinho, I.P., Edição N.º 3/2014, p.1.
- Mendes, J.; Lemos, A.; Dias, N. & Mendonça, S. (2003) *Guia de Vinhos*. Guias Práticos, Deco Proteste. Edideco, Rio de Mouro. ISBN: 972-8162-59-6
- Moore, K. (2014) Two Sides to a Coin, Quality Assurance and Continuous Improvement. *Food Logistics*, 155, p. 28-29
- Morris, J. (2008) Considerations for Starting a Winer, Arkansas Agricultural Experimental Station, Division of Agriculture, University of Arkansas, Fayetteville. ISSN:1539-5944.
- Mulero, J.; Zafrilla, P.; Cayuela, J.; Martínez-Cachá, A. & Pardo, F. (2011) Antioxidant Activity and Phenolic Compounds in Organic Red Wine Using Different Winemaking Techniques. *Journal of Food Science*, 76, p. 436-440.
- Nave, D. (2002) How To compare Six Sigma, Lean and the Theory of Constraints. *Quality Progress*, 35, p. 73-78
- Negócios Online (2013) *Produtor do Periquita é o importador do ano na Suécia*, retirado de Vinho. Acedido a 27 de Junho de 2014 de: http://www.jornaldenegocios.pt/empresas/agricultura/vinho/detalhe/produtor_do_periquita_e_o_importador_do_ano_na_suecia.html

- New to Six Sigma (2013) Design For Six Sigma (DFSS) Versus DMAIC. Acedido a 4 de Dezembro de 2013 de iSixSigma: <http://www.isixsigma.com/new-to-six-sigma/design-for-six-sigma-dfss/design-six-sigma-dfss-versus-dmaic/>
- OIV (2012) *Products definition* retirado de Scientific areas. Acedido a 29 de Maio de 2014 de: <http://www.oiv.int/oiv/info/en/definitionproduit#wines>
- Paiva, L. (2007) *O que é Lean*. Acedido a 4 de Dezembro de 2013 de Logisticando: <http://oggerente.com/logisticando/2007/02/12/o-que-e-lean/>
- Peixoto, C. (2000) Enologia e Outras Bebidas. *Associação do Comércio e Serviços do Distrito da Guarda*, p. 5 – 30.
- Peynaud, E. (1993) Conhecer e Trabalhar o Vinho, Litexa Editora, Lisboa, 1ª Edição.
- Portal de Segurança Alimentar (2014) *Conteúdos - Segurança Alimentar*. Acedido a 26 de Junho de 2014: <http://www.segurancalimentar.com/conteudos.php?id=20>
- Pozo-Bayón, M. A.; Monagas, M.; Bartolomé, B. & Moreno-Arribas, V. (2012) Wine Features Related to Safety and Consumer Health: An Integrated Perspective. *Food Science and Nutrition*, 52, p. 31-54.
- Ramos, R. (2013) Os Sete Desperdícios na Produção retirado de InfoEscola. Acedido a 13 de Julho de 2014 de: http://www.infoescola.com/administracao/_os-sete-desperdicios-na-producao
- Ravelo-Pérez, L.; Asensio-Ramos, M.; Hernández-Borges, J. & Rodríguez-Delgado, M. (2009) Recent food safety and food quality applications of CE-MS. *Electrophoresis*, 30, p. 1624–1646
- Ritieni, A.; Rastrelli, L. & Novellino, E. (2013) Special Issue: Food Quality Evaluation. *Food Chemistry*, 140, p. 613
- Rizzon, L. & Manfroí, L. (2006) Sistemas de Produção de Vinho Tinto, *Embrapa*, 12, ISSN 1678-8761. Versão Eletrónica, acedido a 4 de Abril de 2014 de <http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/sprod/VinhoTinto>
- Sayler, A. (2010) Reorganizing Food Safety & Quality Accounting - Key to Minimizing “Explosions”. *Dairy Foods*, 111, p. 112.
- Silva, J. & Neto, A. (2010) Avaliação de Perdas no Ambiente de Produção. *VI Congresso Nacional de Excelência em Gestão*, Niterói, ISSN 1984-9354.
- Simões, O. (2003), *A vinha e o vinho em Portugal: contributos para o desenvolvimento local e regional*, em José Portela e J. Castro Caldas (org.), Portugal Chão, Celta Editora, Oeiras, p. 425-447.
- Souza, L.F.; Elias, F.; Vetter, N.; Santos, R. & Santos, T. (2007) Seis Sigma – Qualidade com lucratividade. *SEGeT – Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia*, Rio de Janeiro, p. 1-15
- SQF Institute (2014) *About SQF*. Acedido a 26 de Junho de 2014 de: <http://www.sqfi.com/about-sqf/>

- Tao, C. J.; Chen, S. C. & Chang, L. (2009) Apply 6-sigma methodology in measuring the competition quality of satisfaction performance—an example of ISP Industry. *Quality and Quantity*, 43, p.677–694
- Teixeira, L.; Andrade, S. & Guiné, R. (2008) Projecto Industrial de uma Adega e Centro de Aproveitamento de Subprodutos. *Revista Millenium*, Instituto Politécnico de Viseu, 34, p. 323-333.
- TDA (2011). Table 6.1: World Wine Consumption. *Wine Institute*, p. 45
- TVI 24 (2014) Empresários portugueses vêm mercado da Coreia do Sul como promissor retirado de Economia. Acedido a 27 de Junho de 2014 de: <http://www.tvi24.iol.pt/212/economia---economia/empresarios-coreia-do-sul-investimentos-rui-machete-governo/1550355-6377.html>
- Valsechi, O. (2008) *A História de Vinho*. Centro de Ciencias Agrárias, Universidade Federal de São Carlos, Araras, p.1 – 40.
- Velcorin (2014) *Microbiological Stability* retirado de Mobile Service em Corimpex. Acedido a 1 de Julho de 2014 de: <http://www.corimpex.com/english/microbiological-stability.html>
- Vieira, R. (2009) Contribuição para o Estudo do Tratamento de Efluentes da Indústria Vinícola. *Faculdade de Ciências e Tecnologia*, Universidade Nova de Lisboa.
- Vinhos generosos (2013) Lobo Roxo. Obtido a 12 de Outubro de 2013, de Casa Agrícola Assis Lobo: <http://assislobowines.com/index.php>
- Yuan, Z.; Yan, X. & Xuan, Z. (2008) Research on the significance of Six-Sigma's Implementation in Logistics Corporation. *Proceedings of the IEEE, International Conference on Automation and Logistic*, Qingdao, p. 2089-2093
- Zhang, Z.; Bai, X. & He, Z. (2008) Construction of Six Sigma Tolerance Design Model Based on Dual Response Surface Methodology. *Proceedings of the 7th World Congress on Intelligent Control and Automation*, Chongqing, p.960-964

7. Apêndices

7.1. Apêndice A – Fluxogramas

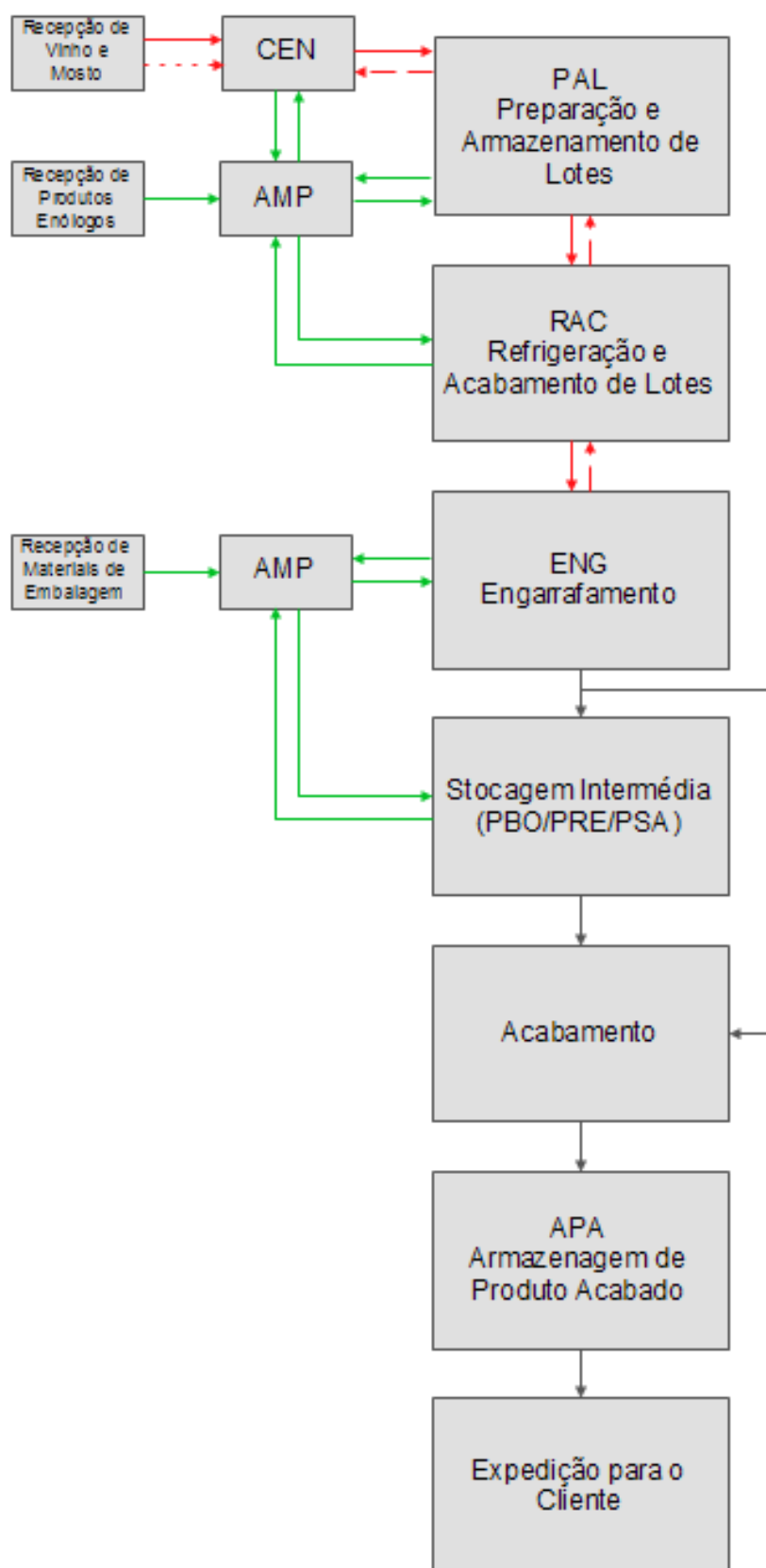


Figura 7.1 – Fluxograma Geral (— Fluxo directo de vinho; - - - Fluxo directo de mosto; — Circuito de Retorno de vinho; — Circuito de materiais e produtos enológicos; — Circuito de produto acabado)

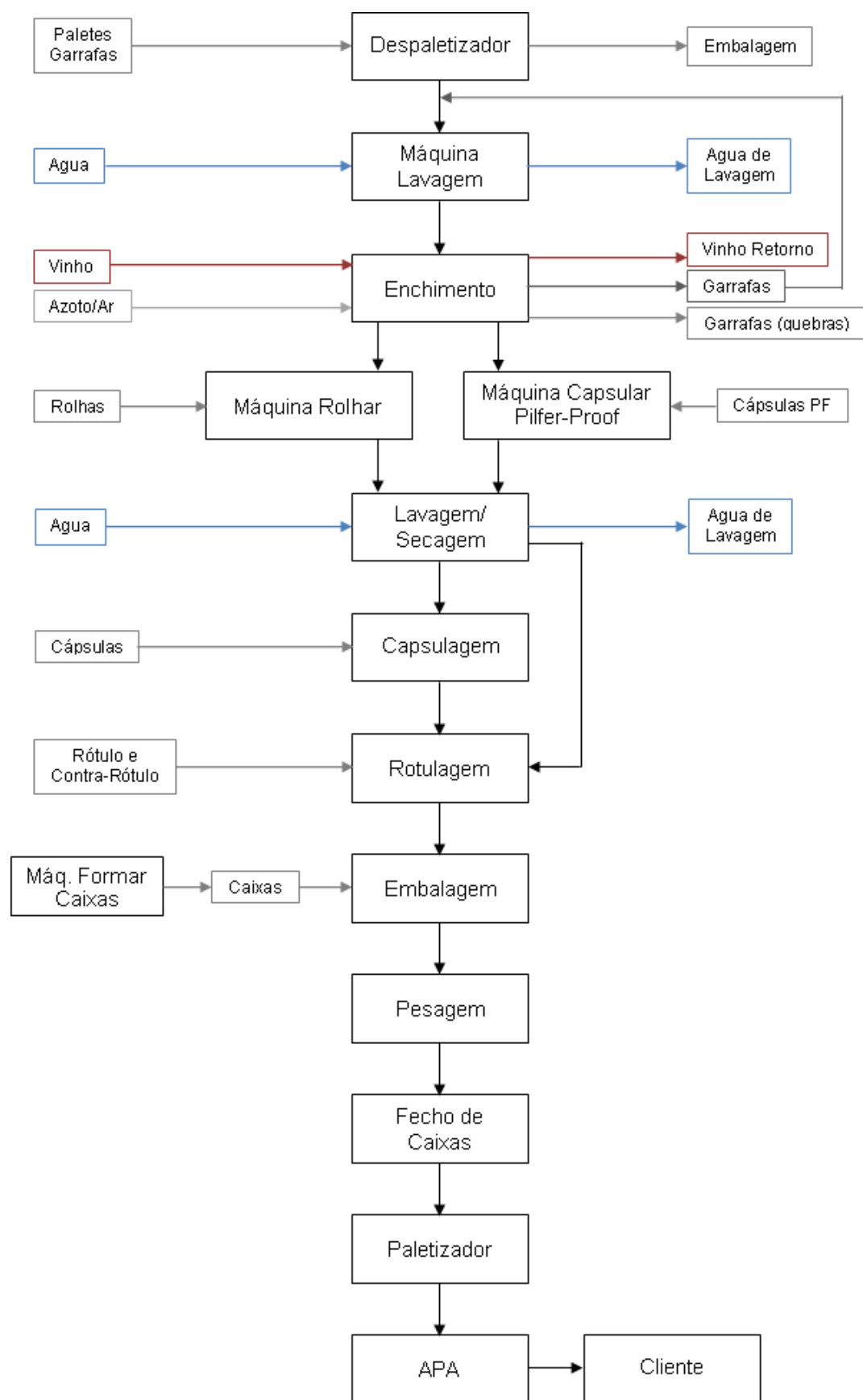


Figura 7.2 – Fluxograma das linhas 1, 2 e 3

7.2. Apêndice B – Erro da leitura das cubas

Tabela 7.1 – Observação do volume das cubas por funcionários.

Data	Hora	Produto	Cuba	Volume A (L)	Volume B (L)	Volume C (L)
04-11-2013	10:05	A1.1	15	15000	15000	15100
05-11-2013	09:40	A1.1	15	5900	5900	5900
06-11-2013	09:40	C1	7	10000	10000	10000
06-11-2013	09:40	A1.3	16	12200	12200	12200
06-11-2013	15:50	A1.3	17	13000	13000	13000
06-11-2013	15:55	A1.3	17	12500	12500	12500
07-11-2013	09:53	C1	8	10350	10100	10350
07-11-2013	09:54	A1.3	17	3700	3600	3700
11-11-2013	15:50	A1.2	3	3000	3000	3000
12-11-2013	11:30	A1.2	1	15100	15000	15000
12-11-2013	11:30	A1.2	2	5000	5000	4950
13-11-2013	11:38	C1	5	13400	13400	13400
18-11-2013	09:45	B4	17	9700	9900	9900
19-11-2013	11:25	C1	8	13300	13150	13250
19-11-2013	11:25	B1	11	11300	11200	11300
27-11-2013	14:45	C1	7	9900	9800	9850
27-11-2013	14:46	A1.1	15	12400	12400	12400
27-11-2013	14:47	B1	10	8550	8500	8550
03-12-2013	09:50	C1	4	5600	5600	5750
03-12-2013	09:50	B1	17	14550	14500	14550
10-12-2013	15:30	C1	4	2100	2100	2100
10-12-2013	15:30	B1	10	12000	12000	12000
10-12-2013	15:30	A2.3	13	2550	2550	2500
22-01-2014	09:30	C1	9	7800	7800	7800
22-01-2014	09:30	A1.1	13	8700	8750	8750
30-01-2014	11:00	A2.4	15	4850	4900	4900
30-01-2014	11:00	A2.4	17	4750	4700	4800
11-02-2014	14:00	C1	5	9950	9950	9900
11-02-2014	14:00	B1	15	6050	6100	6100
24-02-2014	09:45	B1	13	12300	12250	12250
24-02-2014	09:45	A2.2	18	9800	9750	9800

